



---

Proba de

Código

IGA

# Instalador/ora de gas

## Categoría A

---

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

- Material proporcionado polo tribunal.
- Bolígrafo con tinta negra ou azul.
- 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 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.



## 2. Exercicio

### Problema 1 [4 puntos]

Propónse instalar un depósito de propano fixo soterrado para un albergue, onde a distancia entre a vía pública e a entrada do albergue é de 4 m. Nese albergue preténdese instalar os aparellos que se recollen na seguinte táboa e conéctalos a un depósito de gas. Poder calorífico superior do gas propano (PCS) = 11900 kcal/Nm<sup>3</sup> ou 13,8 kWh/Nm<sup>3</sup>.

*Se propónse instalar un depósito de propano fixo e enterrado para un albergue, donde la distancia entre la vía pública y la entrada del albergue es de 4 m. En dicho albergue se pretende instalar los aparatos que se recogen en la siguiente tabla y conectarlos a un depósito de gas. Poder calorífico superior del gas propano (PCS) = 11900 kcal/Nm<sup>3</sup> o 13,8kWh/Nm<sup>3</sup>.*

Aparello / Aparato	Potencia (kW)	Utilización (h/día)
▪ Cociña / Cocina.	23	4
▪ Caldeira mixta / Caldera mixta.	72	8
▪ Quentador / Calentador.	22	2
▪ Grella / Parrilla.	12	2
▪ Frixideira / Freidora.	19	3

Distancias mínimas de seguridad, expresadas en metros

Do: Desde orificios

Dp: Desde paredes

Cuadro de distancias de seguridad

Clasificación Volumen total Instalación V (m <sup>3</sup> )	Instalaciones de superficie (aéreos, A)												Instalaciones enterradas (E)															
	A-1 V ≤ 1		A-5 1 < V ≤ 5		A-13 5 < V ≤ 13		A-35 13 < V ≤ 35		A-60 35 < V ≤ 60		A-120 60 < V ≤ 120		A-500 120 < V ≤ 500		A-2000 500 < V ≤ 2000		E-1 V ≤ 1		E-5 V ≤ 5		E-13 5 < V ≤ 13		E-60 13 < V ≤ 60		E-120 60 < V ≤ 120		E-500 120 < V ≤ 500	
	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp
Referencia 1		0,3		0,6		0,6		1		1		1		1		2		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
Referencia 2		0,65		1,25		1,25		1,25		2		3		5		15		1,5	1,5	1,5	2,5	3,5	5	7,5	7,5	7,5	7,5	
Referencia 3		0,3		0,6		0,6		1		2		3		5		10		0,8	0,8	1	1,5	2,5	5	5	5	5	5	
Referencia 4	1,5	1	3	2	5	3	7,5	5	8,5	6,5	10	7,5	15	10	30	20	1,5	1,5	3	4	5	10	10	10	10	10	10	
Referencia 5	3		6		10		15		17		20	10	30		60		3	3	6	8	10	20	20	20	20	20	20	
Referencia 6																												

Referencia 1: Espacio libre alrededor de la proyección sobre el terreno de las paredes o, en el caso de enterrados, desde los orificios del depósito.

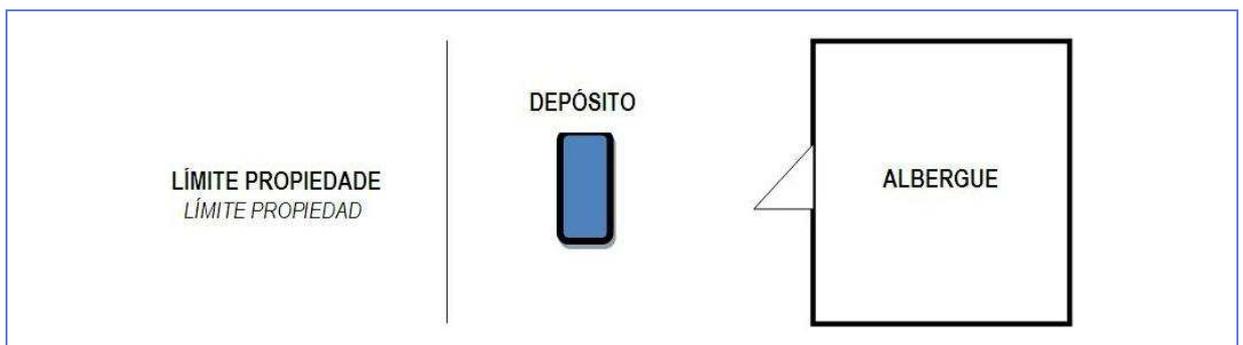
Referencia 2: Distancia al cerramiento.

Referencia 3: Distancia a muros o paredes ciegas (RF-120).

Referencia 4: Distancias a límites de propiedad, aberturas de inmuebles, focos fijos de inflamación, motores fijos de explosión, vías públicas, férreas o fluviales, proyección de líneas aéreas de alta tensión, sótanos, alcantarillas o desagües.

Referencia 5: Distancias a aberturas de edificios de uso docente, de uso sanitario, de culto, de esparcimiento o espectáculo, de acuartelamientos, de centros comerciales, museos, bibliotecas o lugares de exposición públicos. Estaciones de Servicios. (Bocas de almacenamiento y puntos de distribución).

Referencia 6: Distancias de la boca de carga a la sistema de trasvase





1. Calcular o caudal de deseño da instalación. [1 punto]

Calcular el caudal de diseño de la instalación. [1 punto]

2. Calcular o volume mínimo do depósito necesario para os anteriores elementos de consumo tendo en conta que debemos calculalo por autonomía (máis de 15 días) e por vaporización (presión 1,5 bar). Masa volumétrica do propano  $510 \text{ kg/m}^3$ . Utilice o material adicional proporcionado polo tribunal. [1 punto]

Calcular el volumen mínimo del depósito necesario para los anteriores elementos de consumo teniendo en cuenta que debemos calcularlo por autonomía (más de 15 días), y por vaporización (presión 1,5 bar). Masa volumétrica do propano  $510 \text{ kg/m}^3$ . Utilice el material adicional proporcionado por el tribunal. [1 punto]

3. Ao ser un depósito soterrado, supondo que se necesita un ánodo de sacrificio por cada  $\text{m}^2$  que se protexa, calcular o número mínimo de ánodos de sacrificio necesarios. Utilice o material adicional proporcionado polo tribunal. [0,5 puntos]

Al ser un depósito enterrado, suponiendo que se necesita un ánodo de sacrificio por cada  $\text{m}^2$  a proteger, calcular el número mínimo de ánodos de sacrificio necesarios. Utilice el material adicional proporcionado por el tribunal. [0,5 puntos]

4. Calcular as dimensións mínimas da fosa (longo, anchura e profundidade) para soterrar o devandito depósito. Utilice o material adicional proporcionado polo tribunal. [0,5 puntos]

Calcular las dimensiones mínimas de la fosa (largo, ancho y profundidad) para enterrar dicho depósito. Utilice el material adicional proporcionado por el tribunal. [0,5 puntos]

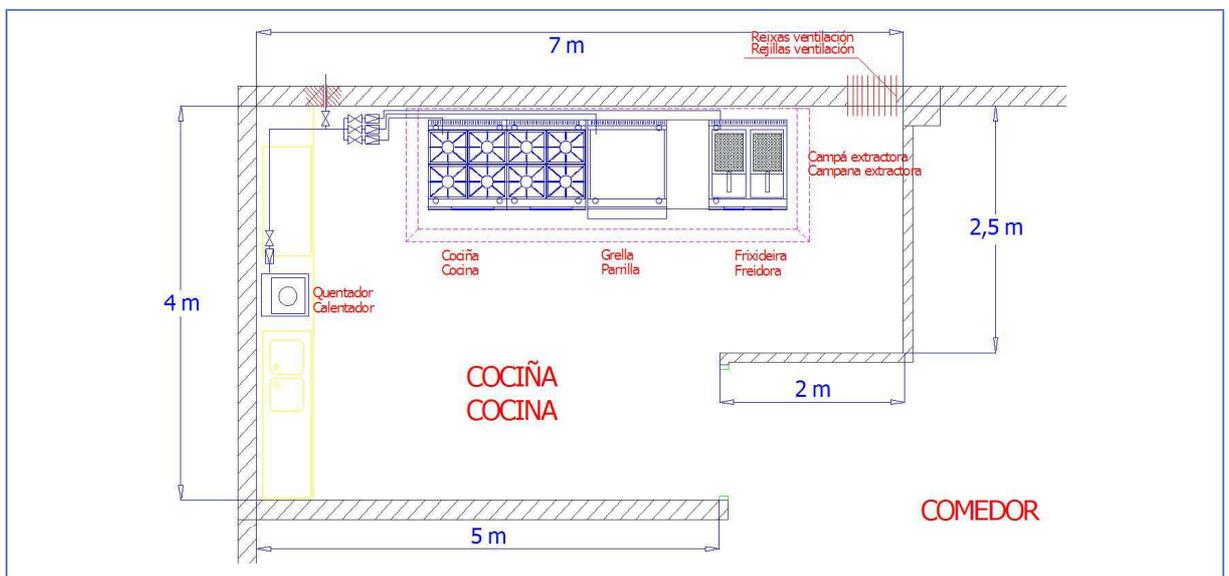
5. Se o depósito se coloca paralelo ao albergue e á rúa, e entre a rúa e a abertura do albergue existe unha distancia de 4 metros, poderíase colocar o depósito no lugar que se indica no debuxo anterior? Xustificar a resposta. O peche co límite da propiedade está realizado con un muro continuo de 2 m de altura e de 10 cm de anchura con un RF-60. [1 punto]

Si el depósito se coloca paralelo al albergue y a la calle, y entre la calle y la abertura del albergue existe una distancia de 4 metros, ¿se podría colocar el depósito en el lugar que se indica en el dibujo anterior? Justificar la respuesta. El cierre con el límite de la propiedad está realizado con un muro continuo de 2 m de altura y de 10 cm de anchura con un RF-60. [1 punto]

Problema 2 [4 puntos]

Segundo os datos do plano seguinte, responder ás cuestións:

Según los datos del plano siguiente, responder a las cuestiones:





1. Volume do local destinado a cociña partindo de que a altura da cociña é de 2,5 m. [1 punto]  
*Volumen del local destinado a cocina partiendo de que la altura de la cocina es de 2,5 m. [1 punto]*
2. Pódese instalar toda a maquinaria proposta nese local? Razoar a resposta. [1 punto]  
*¿Se puede instalar toda la maquinaria propuesta en ese local? Razone la respuesta. [1 punto]*
3. No caso de que non se poida instalar, indique que medidas se tomarán para que se poida. [1 punto]  
*En el caso de que no se pueda instalar, indique que medidas se tomarán para que se pueda. [1 punto]*
4. Calcular as dimensións mínimas da ventilación directa e a súa posición con respecto ao chan. [1 punto]  
*Calcular las dimensiones mínimas de la ventilación directa y su posición con respecto al suelo. [1 punto]*

### Problema 3 [2 puntos]

Responder ás seguintes cuestións:

*Responder a las siguientes cuestiones:*

1. Para o exercicio anterior, no caso de ser necesarias, indicar que medidas mínimas de seguridade (electroválvulas, detectores de gas, etc.) se necesitarían para a cociña. En caso de non necesitar ningunha medida de seguridade, xustificar o porqué. [1 punto]  
*Para el ejercicio anterior, en caso de ser necesarias, indicar qué medidas mínimas de seguridad (electroválvulas, detectores de gas, etc.) se necesitarían para la cocina. En caso de no necesitar ninguna medida de seguridad, justificar el porqué. [1 punto]*
2. Indicar a documentación necesaria para a comunicación ante a Administración e posta en servizo do depósito de GLP anterior, previo á data da primeira enchedura. [1 punto]  
*Indicar la documentación necesaria para la comunicación ante la Administración y puesta en servicio del depósito de GLP anterior, previo a la fecha del primer llenado. [1 punto]*



## 3. Solucións

### Problema 1

#### Cuestión 1

Udes.	Aparello / Aparato	Potencia (kW)	Potencia kcal/h	Consumo kg/h	Utilización (h/día)	Consumo día
1	▪ Cocina. / <i>Cocina.</i>	23	19780	1,67	4	6,67 kg/día
1	▪ Caldeira mixta. / <i>Caldera mixta.</i>	72	61920	5,22	8	41,38 kg/día
1	▪ Quentador. / <i>Calentador.</i>	22	18920	1,59	2	3,19 kg/día
1	▪ Grella / <i>Parilla.</i>	12	10320	0,87	2	1,74 kg/día
1	▪ Frixideira. / <i>Freidora.</i>	19	16340	1,38	3	4,13 kg/día
<b>Total</b>		<b>148</b>	<b>127280</b>	<b>10,72</b>		<b>57,46 kg/día</b>

1 kW = 860 kcal/h (arredondado ao valor enteiro).

Para determinar o consumo dividimos a potencia (kW) entre o PCS: kW/13,8 kWh/Nm<sup>3</sup>; ou Kw/11900 kcal/Nm<sup>3</sup>.

Caudal de deseño = 10,72 kg/h.

*1 kW = 860 kcal/h (redondeado al valor entero).*

*Para determinar el consumo dividimos la potencia (kW) entre el PCS: kW/13,8 kWh/Nm<sup>3</sup>; ou Kw/11900 kcal/Nm<sup>3</sup>.*

*Caudal de diseño = 10,72 kg/h.*

#### Cuestión 2

$$V = Q_{\text{día}} \cdot A_{\text{días}} / (V_U \cdot P_e).$$

$$V = (57,46 \text{ kg/día} \cdot 15 \text{ días}) / (0,65 \cdot 510 \text{ kg/m}^3) = 2,6 \text{ m}^3$$

Sendo:

V: volume (m<sup>3</sup>).

Q<sub>día</sub>: caudal día kg/día.

A<sub>días</sub>: autonomía días.

V<sub>U</sub>: volume útil 0,65 (65 %).

P<sub>e</sub>: masa volumétrica do propano (510 kg/m<sup>3</sup>).

Xa que logo, o volume mínimo por autonomía sería de 2600 litros.

Se utilizamos as táboas de autonomía para unha presión de servizo de 1,50 bar, observamos que o depósito mínimo que cómpre por vaporización será o de 4000 litros, e esa será a elección.

Modelo Lapa (Ref.)	Capac. (litros)	Diámetro (mm)	Superficie (m <sup>2</sup> )	CAUDAL DE VAPORIZACIÓN NATURAL (kg DE PROPANO POR HORA)											
				Presión de servizo: 1'25 bar						Presión de servizo: 1'50 bar					
				Depósitos aéreos					Depósitos Enterrados	Depósitos aéreos					Depósitos Enterrados
				Temperatura mín. ext. (°C)						Temperatura mín. ext. (°C)					
-10	-5	0	5	10	-10	-5	0	5	10						
LP 2450 <sup>A</sup>	2450	1200	10,1	6,9	9,1	11,3	13,4	15,6	9,4	5,2	7,4	9,5	11,7	13,9	8,2
LP 2670 <sup>A</sup>	2670	1200	10,9	7,5	9,8	12,2	14,5	16,8	10,1	5,6	7,9	10,3	12,6	15,0	8,8
LP 4000 <sup>A</sup>	4000	1200	15,3	10,5	13,8	17,1	20,3	23,6	14,2	7,9	11,2	14,4	17,7	21,0	12,4



$$V = Q_{\text{día}} \cdot A_{\text{días}} / (V_U \cdot P_e).$$

$$V = (57,46 \text{ kg/día} \cdot 15 \text{ días}) / (0,65 \cdot 510 \text{ kg/m}^3) = 2,6 \text{ m}^3$$

Siendo:

$V$ : volumen ( $\text{m}^3$ ).

$Q_{\text{día}}$ : caudal día kg/día.

$A_{\text{días}}$ : autonomía días.

$V_U$ : volumen útil (65%).

$P_e$ : masa volumétrica del propano ( $510 \text{ kg/m}^3$ ).

Por lo tanto, el volumen mínimo por autonomía sería de 2600 litros.

Si utilizamos la tabla de autonomía (ver tabla en la versión en gallego) para una presión de servicio de 1,50 bar, observamos que el depósito mínimo que cumple por vaporización sería el de 4000 litros, y esa es la elección.

### Cuestión 3

Se utilizamos a táboa de características do depósito, indícanos a superficie deste e a partir dela facemos o calculo.

$$15,3 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2 = 15,3 \text{ ánodos, polo que necesitaremos 16 ánodos.}$$

Modelo Lápasa (Ref.)	Capacidad Nominal (litros)	Propano Almacenado (Kg.)	Superficie total ( $\text{m}^2$ )	Peso en vacío aproximado (Kg.)
LP 2450*	2.450	1.029	10,1	600
LP 2670*	2.670	1.121	10,9	690
LP 4000*	4.000	1.680	15,3	900

Si utilizamos la tabla de características del depósito, nos indica la superficie del mismo y a partir de ella hacemos el cálculo.

$$15,3 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2 = 15,3 \text{ ánodos, por lo que necesitaremos 16 ánodos.}$$

### Cuestión 4

Se utilizamos a táboa facilitada das dimensións de foso para depósitos soterrados, para un depósito de 4000 litros:

Táboa de características: depósitos menores de 20 m <sup>3</sup>										
Modelo (Ref.)	Diámetro Ø	Espárrago de anclaje (mín.)	DIMENSIONES EN MILIMETROS							
			A	B	C	D	E	F	G	H
LP 2450 E	1.200	M 12	1.800	1.500	975	700	3.460	2.200	1.700	800
LP 2670 E	1.200	M 12	1.800	1.500	1.075	700	3.660	2.200	1.700	800
LP 4000 E	1.200	M 14	1.800	2.000	1.406	700	4.850	2.200	1.700	800

- Lonxitude: 4850 mm.
- Anchura: 2200 mm.
- Profundidade: 1700 mm.

Si utilizamos la tabla facilitada de las dimensiones de foso para depósitos enterrados, para un depósito de 4000 litros:

- Longitud: 4850 mm.
- Ancho: 2200 mm.
- Profundidad: 1700 mm.



### Cuestión 5

---

Aínda que segundo se indica no cadro de distancias da UNE 60250, cumprirían como distancias mínimas 1,5 metros ao límite da propiedade e 3 metros ás aberturas de locais de usos públicos e en total sumaría 4,5 metros, neste caso si que se podería reducir a distancia a 4 metros, xa que segundo a UNE 60250, coa utilización de muros, paredes cegas ou pantallas permítese reducir as distancias correspondentes á referencia 4 e 5 ata un 50 %.

Xa que logo, a solución sería construír un muro entre o depósito e as aberturas do albergue con paredes cegas sen ningunha abertura e de forma que a resistencia ao lume sea como mínimo RF-120, e cumprindo as especificacións indicadas na UNE 60250.

*Aunque según se indica en el cuadro de distancias de la UNE 60250, se necesitarían como distancias mínimas 1,5 metros al límite de propiedad y 3 metros a las aberturas de locales de usos públicos y en total sumaría 4,5 metros, en este caso sí que se podría reducir la distancia a 4 metros, ya que según la UNE 60250, con la utilización de muros, paredes ciegas o pantallas se permite reducir las distancias correspondientes a la referencia 4 y 5 hasta un 50 %.*

*Por lo tanto, la solución sería en construir un muro entre el depósito y las aberturas del albergue con paredes ciegas sin ninguna abertura y de forma que la resistencia al fuego sea como mínimo RF-120, y cumpliendo las especificaciones indicadas en la UNE 60250.*

### Problema 2

#### Cuestión 1

---

$$(7 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ m} + 5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m}) 2,5 \text{ m} = 62,5 \text{ m}^3$$

#### Cuestión 2

---

Para o volume do local só contan os aparellos de tipo A, e o volume mínimo sería  $[\sum Q_n] - 8$ , que neste caso é  $54 - 8 = 46 \text{ m}^3$ . Daquela, si que se pode instalar nese local sen medidas supletorias.

*Para el volumen del local solo cuentan los aparatos de tipo A, y el volumen mínimo sería  $[\sum Q_n] - 8$ , que en este caso es  $54 - 8 = 46 \text{ m}^3$ . Por lo tanto, si que se puede instalar en ese local sin medidas supletorias.*

#### Cuestión 3

---

Neste caso non se necesita tomar ningunha medida especial.

*En este caso no se necesita tomar ninguna medida especial.*

#### Cuestión 4

---

As dimensións necesarias serían  $5 \text{ cm}^2$  por kW instalado de aparellos tipo A e B.

Potencia aparellos cociña = 76 kW.

$$76_{[\text{kW instalado}]} \cdot 5 \text{ cm}^2 = 380 \text{ cm}^2$$

Dividida en dúas aberturas cada unha de sección igual ou superior á metade da calculada. As posicións serían unha reixa inferior coa parte inferior desta a unha altura menor ou igual a 15 cm respecto do chan e unha superior a unha altura maior ou igual a 1,8 metros e menor ou igual de 40 cm do teito.

*Las dimensiones necesarias serian  $5 \text{ cm}^2$  por kW instalado de aparatos tipo A y B.*

*Potencia aparatos cocina = 76 kW.*

$$76_{[\text{kW instalado}]} \cdot 5 \text{ cm}^2 = 380 \text{ cm}^2$$

*Dividida en dos aberturas cada una de sección igual o superior a la mitad de la calculada. Las posiciones serían una rejilla inferior con la parte inferior de la misma a una altura menor o igual a 15 cm respecto al suelo y una superior a una altura mayor o igual a 1,8 m y menor o igual de 40 cm del techo.*



### Problema 3

#### Cuestión 1

---

Xa que temos aparellos tipo A cun consumo calorífico superior a 30 kW, o local debe dispor dun sistema de extracción mecánica de aire que garanta a renovación continua do aire do local durante o funcionamento destes aparellos de tipo A, e dun sistema de corte de gas por fallo do sistema de extracción que interrompa a subministración ao conxunto dos devanditos aparellos. Este sistema de corte debe consistir nunha electroválvula de rearmamento manual, normalmente aberta, accionada mediante un interruptor de fluxo situado no conduto de extracción.

*Ya que tenemos aparatos tipo A con un consumo calorífico superior a 30 kW, el local debe disponer de un sistema de extracción mecánica de aire que garantice la renovación continua del aire del local durante el funcionamiento de estos aparatos de tipo A, y de un sistema de corte de gas por fallo del sistema de extracción, que interrumpa el suministro al conjunto de dichos aparatos. Este sistema de corte debe consistir en una electroválvula de rearme manual, normalmente abierta, accionada mediante un interruptor de flujo situado en el conducto de extracción.*

#### Cuestión 2

---

- Certificado de instalación.
- Certificado de inspección.
- Memoria técnica.
- Contrato de mantemento.  
*Contrato de mantenimiento.*