



Este Desenho é propriedade da Torbel, S.A.
Não pode ser copiado ou cedido a terceiros sem autorização
prévia. Todos os direitos (projecto, desenvolvimento,
alterações, etc) estão reservados à Torbel, S.A..

Qua.	Designação	Norma Desenho n°.	Material	N°. Ordem	Modelo n°.	Semi-Produto Ferramenta de prensa n°	Peso T. Kg/Peça
Produto/Cliente:							Notas :
				Project. Desen. Verif. Data 27Mar18 27Mar18 Rúbrica MO MO TORBEL Tel. 234325011 Fax. 234325012 ILHAVO PORTUGAL Email: tecnica@torbel.pt www.torbel.pt			
		Escala Geral 1:30				Designação: Conjunto chaminé ø480 com 14 metros	
		Tolerancias Norma_Classe E				Desenho n°: FAB-18482B	
						Edição	
						Revisão	
						Substitui:	
						Substituido por:	

4-CHAMINÉ

Determinação do H_p (altura da chaminé expressa em metros), em função das características do efluente (Portaria n.º 190-A/2018)

$$H_p = \sqrt{S} \times \left(\frac{1}{Q \times \Delta T} \right)^{\frac{1}{6}} \quad (1)$$

$$S = \frac{F \times q}{C} \quad (2)$$

$$C = C_R - C_F \quad (3)$$

em que:

- H_p = altura final da chaminé em causa (expressa em metros);
- Q = caudal volúmico dos gases (expresso em m^3/h), à Temperatura (T) de saída dos gases para a atmosfera, com a instalação a funcionar à potência nominal;
- ΔT = diferença entre a T dos gases (à saída da chaminé) e a T média anual típica da região (expressas em $^{\circ}C$). Se $\Delta T \leq 50$, considera-se $\Delta T = 50$;
- F = coeficiente de correção ($F = 340$ para gases; $F = 680$ para partículas);
- q = caudal mássico máximo passível de emissão do poluente considerado (expresso em kg/h);
- C = diferença entre C_R - C_F (expressa em mg/Nm^3)
- C_R = concentração de referência:
 - C_R (partículas) = $0,150 \text{ mg}/m^3$
 - C_R (NO_x) = $0,140 \text{ mg}/m^3$
 - C_R (SO_2) = $0,100 \text{ mg}/m^3$
- C_F = média anual da concentração do poluente considerado medida no local. Na ausência de dados de avaliação da qualidade do ar para essa região, devem usar-se os seguintes valores (expressos em mg/m^3):

CF	Zona rural	Zona urbana/ industrial
Partículas	0,030	0,050
NOx	0,020	0,040
SO2	0,015	0,030

As características dos efluentes da fonte são as constantes da tabela seguinte:

Fonte	Q (m^3N/h)	T saída ($^{\circ}C$)	q PTS (kg/h)	q SO_2 (kg/h)	q NO_x (kg/h)
1	4 000	65	0.2	2	0.8

Considerou-se, para efeitos de cálculo, uma temperatura média anual do ar ambiente de $15^{\circ}C$.

Determinação do C segundo a equação 3:

	CR	CF	C
Partículas	0,15	0,03	0,12
NOx	0,14	0,02	0,12
SO2	0,1	0,015	0,085

Determinação do S máximo segundo a equação 2:

Sempre que se verifique a emissão de mais de um poluente, determinam-se valores de S para cada um dos poluentes presentes no efluente. A altura H_p será determinada tomando o maior valor de S obtido.

	S
Partículas	1133.33
Nox	5667
SO2	3200

Determinação do H_p segundo a equação 1:

$$\Delta T = 65 - 15 = 50 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$H_p = \sqrt{566} \times \left(\frac{1}{4000 \times 50} \right)^{\frac{1}{6}} = \mathbf{9.84 \text{ (m)}}$$

Determinação do H_c (altura da chaminé expressa em metros), em função da vizinhança (Portaria n.º 190-A/2018)

Se na vizinhança de uma determinada chaminé existirem obstáculos próximos, a altura H_c deve ser calculada do seguinte modo:

$$H_c = h_0 + 3 - \frac{2D}{5h_0} \quad (4)$$

em que:

- D corresponde à distância, em metros, medida na horizontal, entre a chaminé e o ponto mais elevado do obstáculo;
- h_0 corresponde à altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé;

Determinação do H_c segundo a equação 4:

- $h_0 = 7m$
- $D = 2m$

$$H_c = 7 + 3 - \frac{2 \times 2}{5 \times 7} = 9.89 (m)$$

A altura mínima da chaminé deve ser 9.89 metros.

Determinação do diâmetro máximo da chaminé (Decreto-Lei n.º 39/2018)

A velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m.s-1, se o caudal ultrapassar 5000 m3.h-1, ou 4 m.s-1, se o caudal for inferior ou igual a 5000 m3.h-1.

O cálculo do raio máximo da chaminé é feito do seguinte modo:

$$A = \frac{Q}{v} (m^2) \quad (5)$$

$$r_{max} = \sqrt{\frac{A}{\pi}} (m) \quad (6)$$

em que:

- A , corresponde à área, em metros quadrados, da secção da chaminé;
- Q , corresponde ao caudal de gases, em metros cúbicos por segundo;
- v , corresponde à velocidade dos gases, em metros por segundo;
- r_{max} , corresponde ao raio máximo da chaminé em metros.

Tendo em conta as equações 5 e 6 e sabendo que:

- $Q = 4000 \text{ m3.h-1} = 1,11 \text{ m3.s-1}$
- $v = 4 \text{ m.s-1}$

O raio máximo da chaminé deve ser de 0,297 metros.