

CÁLCULO DA ALTURA DAS CHAMINÉS E DESENHO TÉCNICO

Diz respeito o presente, aos cálculos para as chaminés que a empresa Doureca Produtos Plásticos Lda, pretende instalar na unidade de produção de componentes automóveis a levar a efeito na Zona Industrial de Formariz, concelho de Paredes de Coura.

As chaminés resultam do funcionamento de 12 máquinas e de 1 caldeira que se encontra em zona separada no edifício onde está a Linha de Pintura.

Tendo em conta que a unidade industrial não está em funcionamento, os valores apresentados e que serviram de base para o cálculo em questão, resultam da experiência adquirida noutras instalações que o fabricante já construiu e montou, bem como a aplicação do Portaria 190-A/2018.

Estes dados devem ser validados quando as máquinas se encontrarem em funcionamento.

Assim na área de laboração serão colocadas 10 chaminés + 1 para a Caldeira, sendo que algumas serão agrupadas, ver tabela anexa.

Em base deste pressupostos os cálculos são os seguintes:

ELEMENTOS PARA O CÁLCULO DAS CHAMINÉS

Fonte	Q (m ³ /h)	T saída(°c)	qPTS(kg/h)	qSo2(kg/h)	qNox(kg/h)
CH1	37.540	Ambiente	0,2	0	0,1
CH2	23.800	30	0,2	0	0,1
CH3	22.600	20	0,2	0	0,1
CH4	41.000	20	0,2	0	0,1
CH5	41.000	20	0,2	0	0,1
CH6	13.100	Ambiente	0,2	0	0,1
CH7	14.100	Ambiente	0,2	0	0,1
CH8	1.700	90	0,2	0	0,1
CH9	10.500	90	0,2	0	0,1
CH10	2.400	120	0,2	0	0,1
CH11	2.800	Ambiente	0,2	0	0,1

Tendo em conta a Portaria 190-A/2018, que estabelece a metodologia de cálculo da altura da chaminé.

Existem duas formas de calcular a altura da chaminé (H):

H_p que é a altura mínima da chaminé, expressa em metros, medida a partir do solo, calculada com base nas condições de emissão de efluentes gasosos;

H_c que é a altura mínima da chaminé, expressa em metros, medida a partir do solo, corrigida devido à presença de obstáculos próximos.

A altura da chaminé será o maior H de entre aqueles dois.

A propósito deste assunto, especialistas na matéria, referem que o valor de H_c é aquele que, na grande maioria dos casos, dita a altura da chaminé, já que o valor de H_p só é superior para casos extremos.

Vejamos, contudo, a metodologia de cálculo nas duas formas:

A) Determinação de H_p

$$H_p = S^{1/2} \times (1/(Q \times \Delta T))^{1/6}$$

$$S = (F \times q) / C$$

$$C = C_r - C_f$$

em que:

Q = caudal volúmico dos gases (expresso em m³/h), à Temperatura (T) de saída dos gases para 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 Kelvin). Se $\Delta T \leq 50$, considera-se $\Delta T = 50$;

F = coeficiente de correcção (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/Nm³);

C_r = concentração de referência

$$C_r \text{ (partículas)} = 0,150 \text{ mg/m}^3$$

$$C_r \text{ (NO}_x\text{)} = 0,140 \text{ mg/m}^3$$

$$C_r \text{ (SO}_2\text{)} = 0,100 \text{ mg/m}^3$$

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/m³):

$$C_f \text{ (partículas)} = 0,030 \text{ mg/m}^3 \text{ para zona rural e } 0,050 \text{ mg/m}^3 \text{ para zona urbana/industrial}$$

$$C_f \text{ (NO}_x\text{)} = 0,020 \text{ mg/m}^3 \text{ para zona rural e } 0,040 \text{ mg/m}^3 \text{ para zona urbana/industrial}$$

$$C_f \text{ (SO}_2\text{)} = 0,015 \text{ mg/m}^3 \text{ para zona rural e } 0,030 \text{ mg/m}^3 \text{ para zona urbana/industrial}$$

B) Determinação de H_c

$$H_c = H_o + 3 - (2D) / (5H_o)$$

Em que:

H_o : Altura do obstáculo, a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé (m), que na prática e na ausência de obstáculos relevantes, será a altura ao cume, na vertical;

D: Distância entre a fonte e o ponto mais elevado do obstáculo (m), ou seja, a distância ao cume, na horizontal.

A portaria define obstáculo próximo como: obstáculo situado na vizinhança (área circundante à fonte num raio < 300m), incluindo o edifício de implantação da chaminé, quando $H_o \geq D/5$ e $L \geq 1 + (14D)/300$

Nota: Em casos especiais e devidamente fundamentados, podem sempre solicitar a aplicação do n.º 3 do artigo 30º do DL n.º 78/2004 (inviabilidade económica ou técnica) e a aprovação de uma altura de chaminé distinta, apresentando um requerimento à entidade coordenadora do licenciamento.

Em <http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Ar/EmissoesAtmosfericas/Paginas/default.aspx> é possível aceder-se a toda a legislação referente a emissões atmosféricas.

Cálculo de $C = C_r + C_f$

		F	q	C=Cr-Cf	Valor de S
CH1	Partículas	680	0,2	0,15-0,05=0,1	1360
CH2	Partículas	680	0,2	0,15-0,05=0,1	1360
	So2	340	0	0,1-0,03=0,07	0
	Nox	340	0,1	0,14-0,04=0,1	340
CH3	Partículas	680	0,2	0,15-0,05=0,1	1360
	So2	340	0	0,1-0,03=0,07	0
	Nox	340	0,1	0,14-0,04=0,1	340
CH4	Partículas	680	0,2	0,15-0,05=0,1	1360
	So2	340	0	0,1-0,03=0,07	0
	Nox	340	0,1	0,14-0,04=0,1	340
CH5	Partículas	680	0,2	0,15-0,05=0,1	1360
	So2	340	0	0,1-0,03=0,07	0
	Nox	340	0,1	0,14-0,04=0,1	340
CH6	Partículas	680	0,2	0,1	1360
CH7	Partículas	680	0,2	0,1	1360
CH8	Partículas	680	0,2	0,15-0,05=0,1	1360
	So2	340	0	0,1-0,03=0,07	0
	Nox	340	0,1	0,14-0,04=0,1	340
CH9	Partículas	680	0,2	0,15-0,05=0,1	1360
	So2	340	0	0,1-0,03=0,07	0
	Nox	340	0,1	0,14-0,04=0,1	340
CH10	Partículas	680	0,2	0,15-0,05=0,1	1360
	So2	340	0	0,1-0,03=0,07	0
	Nox	340	0,1	0,14-0,04=0,1	340
CH11	Partículas	680	0,2	0,15-0,05=0,1	1360

Cálculo de $H_p = S^{(1/2)} \times (1/Q \times AT)^{(1/6)}$

Considerando em todas as chaminés A=50k

	Valor de S	(S) ^{1/2}	Valo de Q	Valor de T média	H chaminé
CH1	1360	36,88	38540	50	6,35
CH2	1360	36,88	23800	50	6,88
CH3	1360	36,88	22600	50	6,94
CH4	1360	36,88	41000	50	6,28
CH5	1360	36,88	41000	50	6,28
CH6	1360	36,88	13100	50	7,60
CH7	1360	36,88	14100	50	7,50
CH8	1360	36,88	1700	50	10,68
CH9	1360	36,88	10500	50	7,88
CH10	1360	36,88	2400	50	10,08
CH11	1360	36,88	2800	50	9,83

Nesta metodologia de cálculo, teríamos uma altura de chaminé de 10,68 mts

Cálculo de $H_c = (H_o + 3) - ((2D)/(5H_o))$

Temos de ter em conta os edifícios vizinhos e a altura de construção

- Todas as chaminés estão em pavilhão com altura à platibanda de 10,4 mts (**H_o**)
- Considera-se que no pior cenário, todas as chaminés distam do obstáculo horizontal, cerca de 80 mts e que este obstáculo está na mesma cota de altura em relação ao solo. (**D**)

Então, temos

$$**H_c = (10,4 + 3) - ((2 \times 80) / (5 \times 10,4)) = 10,71 \text{ mts}**$$

Deste modo, e considerando que por razões estéticas se pretende ter a mesma altura para todas as chaminés, o valor a adoptar para altura das chaminés seria de 10,71 mts, mas, a Legislação Vigente obriga que o topo das chaminés passe ~3 mts acima da Platibanda do edifício que está a 10,4 mts do solo, chega-se à seguinte conclusão final:

ALTURA DAS CHAMINÉS APÓS APLICAÇÃO DE TODOS OS FACTORES DE CÁLCULO

~13,40 mts.