



SysGreen

The Green evolution





Model	Thermal Output			Hot Air		Fuel Consumption			
	kcal x 10 ³ /hr	kWth (kJ/s)	BTU/hr	m ³ /hr	ft ³ /hr	kg/hr	tonne/yr	lbs/hr	ton/yr
100SYS	100	116	396.567	11.000	388.461	28	245	62	541
150SYS	150	174	594.850	17.000	600.349	43	377	95	830
200SYS	200	232	793.133	22.000	776.923	56	491	123	1.082
250SYS	250	291	991.417	28.000	988.811	71	622	157	1.371
300SYS	300	349	1.189.700	33.000	1.165.384	86	753	190	1.661
350SYS	350	407	1.387.983	39.000	1.377.272	100	876	220	1.931
400SYS	400	465	1.586.267	44.000	1.553.845	114	997	251	2.202
450SYS	450	523	1.784.550	50.000	1.765.734	128	1.121	282	2.472
500SYS	500	581	1.982.833	55.000	1.942.307	143	1.253	315	2.762



SysGreen

The Green evolution

Contact Us

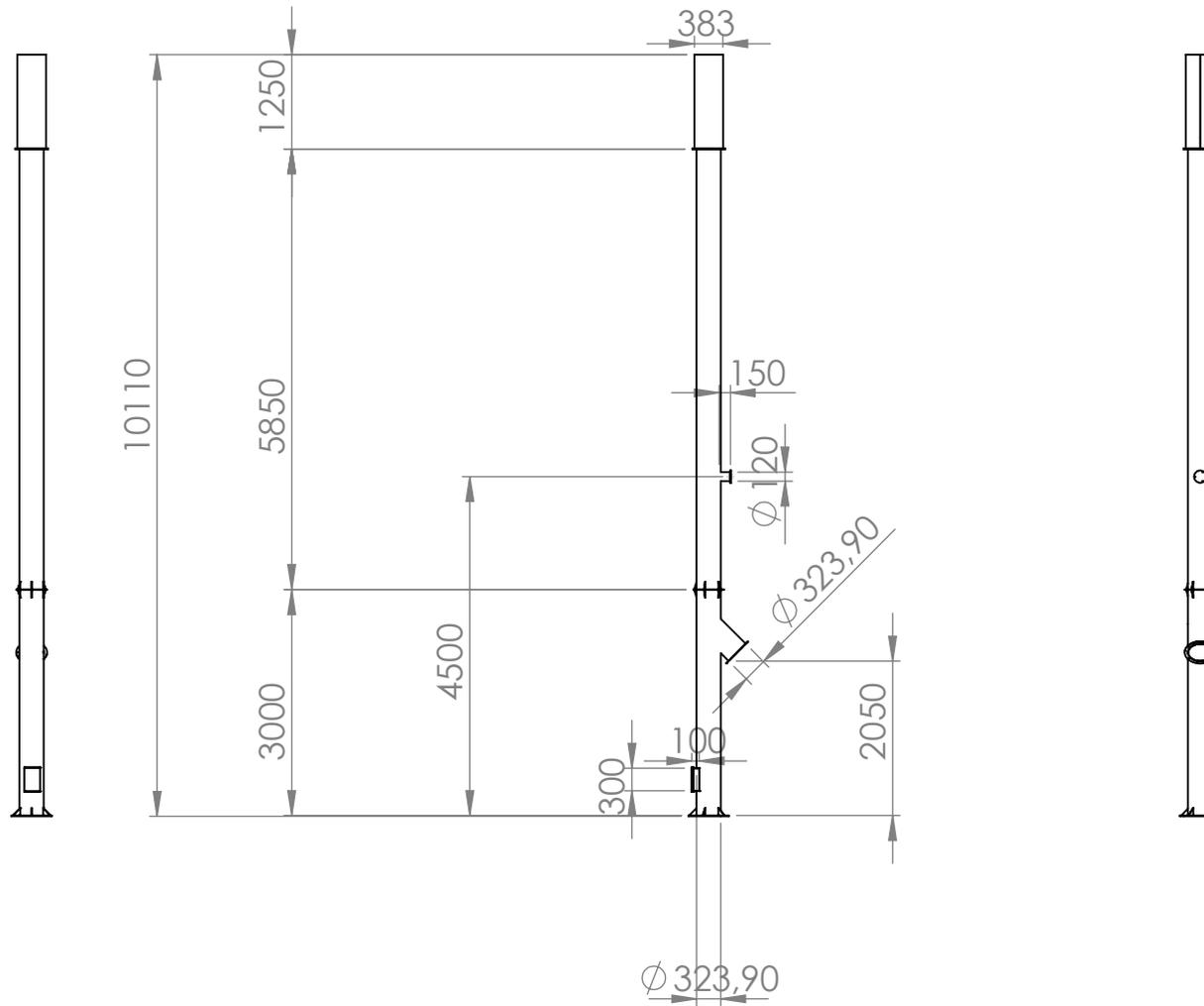
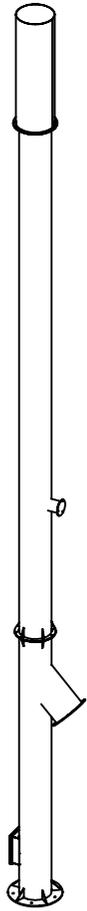


www.sysgreen.pt

Geral@sysgreen.pt

(+351) 232 471 236

Zona Industrial de
São Cosmado
3530-258
Mangualde



SYSSteel®

Projecto:
Chaminé

Conjunto:

A4

Numero do Conjunto:

11/11/2016

Escala: 1:100

Folha 1 de 1

Cálculo da eficiência do ciclone em função do diâmetro da partícula filtrada

Na figura 1 estão representadas as dimensões do ciclone relevantes para o cálculo da eficiência.

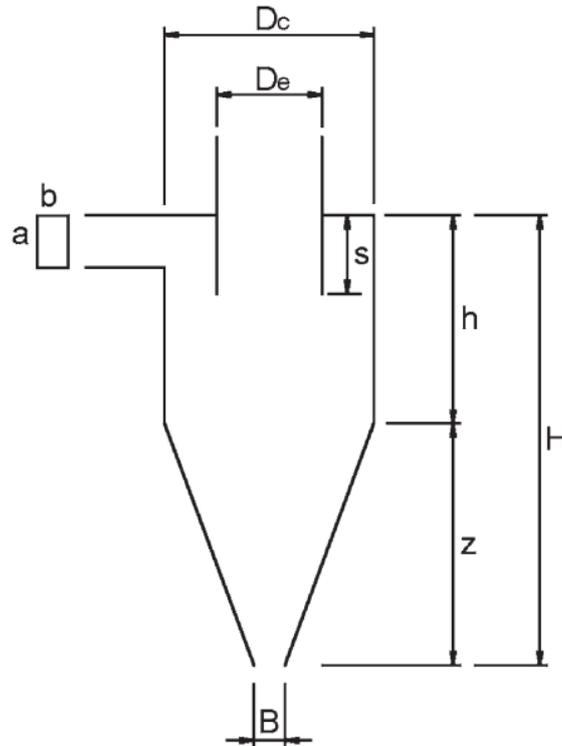


Figura 1-Dimensões do Ciclone

Segundo o Modelo de Barth, a eficiência do ciclone para uma partícula de diâmetro D_i é calculada através da equação 1, em que V_{ts} representa a velocidade terminal da partícula e V_{ts}^m representa a velocidade terminal da partícula coletada com 50% de eficiência em m/s.

$$\eta_i = \frac{1}{[1+(V_{ts}/V_{ts}^m)^{-3.2}]} \quad (1)$$

A razão entre V_{ts} e V_{ts}^m é dada pela equação 2, sendo que h^m representa a altura do eixo central do ciclone em metros e definida pela equação 3 e 4; ρ_p a densidade da partícula em kg/m³; V_{tmax} representa a velocidade tangencial máxima em m/s, definida pela equação 5; μ a densidade do ar em kg/m.s; e Q o caudal do gás em m³/s.

$$\frac{V_{ts}}{V_{ts}^m} = \frac{\pi h^m \rho_p V_{tmax}^2 D_i^2}{9 \mu Q} \quad (2)$$

$$h^m = H - S, \text{ se } D_e \leq B \quad (3)$$

$$h^m = \frac{(H-h)(D_c-D_e)}{D_c-B} + (h - S), \text{ se } D_e \geq B \quad (4)$$

$$V_{tmax} = v_0 \left[\frac{(D_e/2)(D_c-b)\pi}{2ab\alpha + h^m(D_c-b)\pi\lambda} \right] \quad (5)$$

v_0 representa a velocidade do gás à saída do ciclone em m/s, e é definida pela equação 6. O parâmetro λ é um fator de fricção sendo que o valor sugerido pelo modelo é de 0.02.

$$v_0 = \frac{4Q}{\pi D_e^2} \quad (6)$$

O parâmetro α pode ser relacionado com as dimensões b e D_c pela seguinte equação:

$$\alpha = 1 - 1.2(b/D_c) \quad (7)$$

Na tabela 1 estão definidas todas as variáveis usadas para cálculo da eficiência do ciclone.

Tabela 1- Definição de variáveis

H	2,525	m
h	0,965	m
D_c	0,7	m
D_e	0,42	m
S	0,69	m
B	0,255	m
b	0,15	m
a	0,525	m
Q	0,83	m^3/s
ρ_p	1602	kg/m^3
μ	1,83E5	$kg/m.s$

Na tabela 2 são apresentados os valores teóricos de eficiência do ciclone em função do diâmetro da partícula a ser filtrada, sendo que a curva de aproximação se encontra representada no gráfico da figura 2.

Tabela 2-Eficiência do ciclone em função do diâmetro da partícula

D_i (μm)	Eficiência (%)
1	2,4E-05
2	0,002
3	0,027
5	0,706
9	23,426
11	52,495
12	65,853
15	88,943
25	99,529
50	99,994

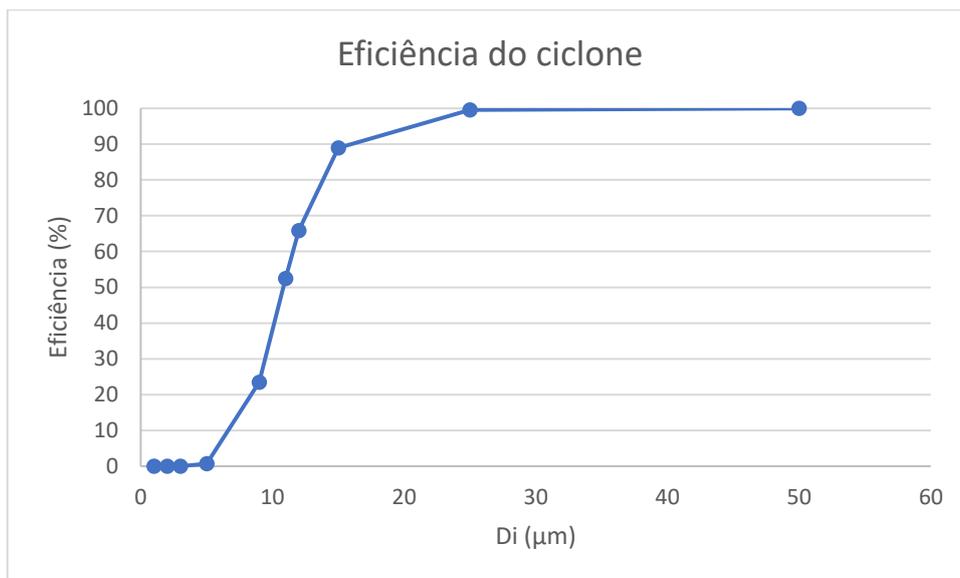


Figura 2- Curva da eficiência do ciclone

Determinação do H_p (altura da chaminé expressa em metros), em função das características do efluente

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

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

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

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)	Tsaída ($^{\circ}C$)	q PTS (kg/h)	q SO_2 (kg/h)	q NO_x (kg/h)
1	3000	85	0.45	1.5	1.5

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	2550
Nox	4250
SO2	6000

Determinação do H_p segundo a equação 1:

$$\Delta T = 85 - 15 = 70 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$H_p = \sqrt{6000} \times \left(\frac{1}{3000 \times 70} \right)^{\frac{1}{6}} = 10,05 \text{ (m)}$$