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.

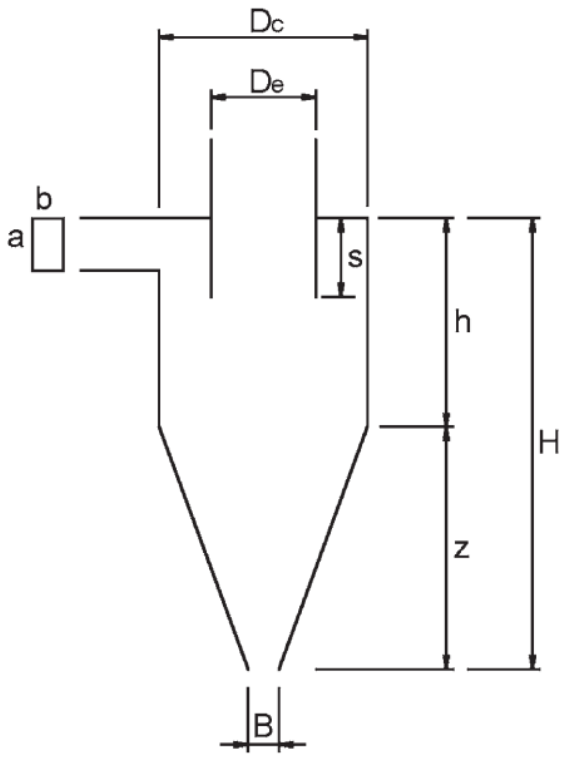

Figura 1-Dimensões do Ciclone

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/m^3; 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 m^3/s.

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

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

Zona industrial de São Cosmado
Curva de Santo António- São Cosmado
3530 – 258 Mangualde – Portugal
Tel.: +351 232 471 236
Fax. +351 232 471 237

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

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

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.

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

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
Dc	0,7	m
De	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	$kg/m.s$

Zona industrial de São Cosmado
Curva de Santo António- São Cosmado
3530 – 258 Mangualde – Portugal
Tel.: +351 232 471 236
Fax. +351 232 471 237

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

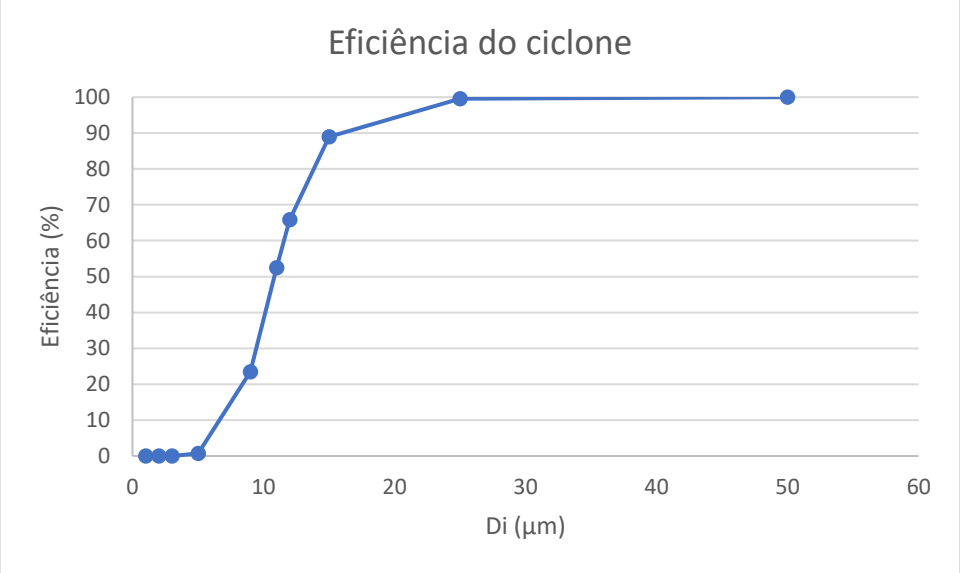

Figura 2- Curva da eficiência do ciclone

Zona industrial de São Cosmado
Curva de Santo António- São Cosmado
3530 – 258 Mangualde – Portugal
Tel.: +351 232 471 236
Fax. +351 232 471 237