

## SISTEMA DE RECOGIDA NEUMÁTICA

### Dimensionado de la instalación de aspiración de basuras

Partiendo de que los datos de partida de este dimensionado son muy heterogéneos y que el tipo de cálculo es excesivamente teórico, durante el proceso de dimensionado se realizarán una serie de aproximaciones (todas ellas con su justificación) de forma que este proceso sea lo más intuitivo y generalista posible.

#### Dimensionado de potencia de los turboextractores.

Como primera aproximación, asimilaremos que las bolsas de basura son de forma aproximadamente esférica, de diámetro 300mm.

$$D = 300\text{mm}$$

La densidad media de la basura tipo orgánica ronda los 180-200 kg/m<sup>3</sup>, por lo que, para el dimensionado se usará el dato más desfavorable, es decir:

$$\rho_{bolsas} = 200\text{kg/m}^3$$

Por tanto, cada bolsa pesará aproximadamente:

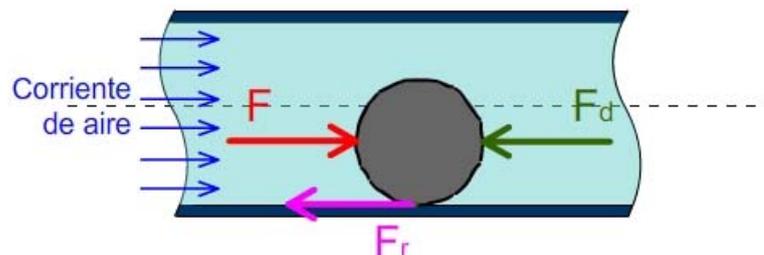
$$m_{bolsas} = \rho_{bolsas} \cdot V_{bolsas} = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{D}{2}\right)^3 = 2,83\text{kg}$$

Realizando un redondeo al alza, para que el cálculo sea más sencillo y sabiendo que estamos del lado de la seguridad, tomamos un peso de 3kg por bolsa.

$$m_{bolsas} = 3\text{kg}$$

En condiciones normales, la densidad de el aire es de  $\rho_a = 1,2\text{kg/m}^3$

Si en esta situación hacemos un balance de fuerzas sobre cada bolsa de basura en la tubería:



Donde:

$F_d$  = Fuerza de resistencia aerodinámica

$F_r$  = Fuerza de rozamiento

$F$  = Fuerza a calcular

La fuerza de resistencia aerodinámica sigue la ley de Stokes, por lo que su expresión es función de la velocidad al cuadrado:

$$F_d = \frac{1}{2} \cdot \rho_{\text{aire}} \cdot C_D \cdot A \cdot v^2$$

Donde:

$C_D$	Coeficiente de resistencia aerodinámica
$A$	Sección perpendicular al movimiento del objeto
$V$	Velocidad del objeto
$\rho_{\text{aire}}$	Densidad del aire

El coeficiente aerodinámico de una esfera rugosa para altos números de Reynolds ronda el valor 0.4-0.5, luego se asumirá el valor 0,5:

$$C_D = 0,5$$

La sección perpendicular al movimiento es:

$$A = \pi \left( \frac{D}{2} \right)^2 = 0.0707 \text{ m}^2$$

La velocidad del sólido se puede tomar como unas 0.6 o 0.8 veces la velocidad del aire, tomaremos 0,6 por ser la situación más desfavorable. Siendo la velocidad del aire un dato impuesto en el cálculo de **20 m/seg**, se tiene:

$$v_s = 0,6 \cdot v_{\text{aire}} = 12 \text{ m/seg}$$

Por tanto la fuerza de resistencia aerodinámica queda:

$$F_D = 3,054 \text{ N}$$

Para la fuerza de rozamiento tomamos un valor del coeficiente de rozamiento de  $\mu_r = 0,8$ , por lo que:

$$F_r = \mu_r \cdot m \cdot g = 23,54 \text{ N}$$

Por lo que finalmente la fuerza que necesita realizar la depresión generada sobre el sólido es de:

$$F = F_r + F_d = 26,6 \text{ N}$$

Redondeando este dato siempre por exceso, se tiene:

$$F = 30 \text{ N}$$

Una vez obtenido este valor, hay que relacionarlo con la depresión necesaria, para ello:

$$\Delta P_{\text{bolsa}} = \frac{F}{A} = \frac{30}{0.0707} = 424 \text{ Pa} \cong 430 \text{ Pa}$$

En cada punto de vertido existe un buzón de orgánicos con un depósito de aproximadamente 400 litros, es decir  $0,4 \text{ m}^3$ . Suponiendo que nunca habrá en la línea más de 3 buzones de recogida abiertos a la vez, tenemos un volumen de basura de aproximadamente  $1,2 \text{ m}^3$ .

Esta cantidad de basura, en número de bolsas, equivale a 90 bolsas. Si se redondea este número al alza quedan aproximadamente 100 bolsas.

Es decir, en un instante dado habrá como máximo 100 bolsas en la tubería.

Como necesitamos una depresión de 430 Pa por bolsa, queda que la depresión necesaria en la situación más desfavorable es de 43 kPa.

$$\Delta P_{total} = 100 \cdot 430 = 43000 \text{ Pa} = 43 \text{ kPa}$$

En resumen, en la situación más desfavorable posible dentro de los márgenes de funcionamiento de la planta, se necesitará una depresión de:

$\Delta P \cong 50 \text{ kPa}$
---------------------------------

Con esta depresión como dato de partida y teniendo en cuenta la velocidad del aire impuesta, se requiere un turboextractor de las características dadas en la ficha técnica de los mismos. Ver anexo correspondiente.