

EJERCICIO SOBRE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

1. Se quiere calcular el ratio de descarga necesario para mantener un silo operando en un flujo másico durante su descarga. El silo almacenará un mineral de partículas gruesas de tamaño 0.5 mm y de densidad 2.5 g/cm<sup>3</sup>. En cuanto al diseño del silo empleado, la tolva de salida es una tolva cónica, con un ángulo respecto de la horizontal de 65°, un diámetro de 0.2 m. La aceleración de la gravedad será de 9.8 m/s<sup>2</sup>. Además, el silo empleado tiene una capacidad de almacenamiento de 20 toneladas. Con el ratio anteriormente calculado, ¿cuánto se tardaría en hacer una descarga completa del silo una vez llenado totalmente?

Solución:

Aplicamos la ecuación de Johanson (1965) para silos con flujo másico y tamaño de partículas superiores a 0.025 mm (partículas gruesas):

$$\dot{m} = \rho \times A \times \sqrt{\frac{B \times g}{2 \times (1 + m) \times \tan \theta}}$$

Donde

$\dot{m}$  = Ratio de descarga, kg/s

$\theta$  = Semi ángulo de la tolva  $\Rightarrow 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$

$\rho$  = Densidad a granel, kg/m<sup>3</sup>  $\Rightarrow 2.5 \text{ g/cm}^3 = 2500 \text{ kg/m}^3$

$g$  = Aceleración de la gravedad, 9.8 m/s<sup>2</sup>

$B$  = Diámetro de la abertura, 0.2 m

$m$  = Tolvas cónicas es igual a 1

$$A = \frac{\pi}{4} \times D^2 = \frac{\pi}{4} \times 0.2^2 = 0.031 \text{ m}^2$$

Sustituyendo dichos valores en la ecuación anterior tenemos que:

$$\dot{m} = 2500 \times 0.031 \times \sqrt{\frac{0.2 \times 9.8}{2 \times (1 + 1) \times \tan 25^\circ}} = 79.45 \text{ kg/s}$$

La capacidad del silo son 20000 kg, con lo que siguiendo un ratio de descarga de 79.45 kg/s el tiempo de descarga completa del silo será:

$$\frac{20000 \text{ kg}}{79.45 \text{ kg/s}} = 251.75 \text{ s} = 4.2 \text{ min}$$