

FLUJO DE MEDIOS GRANULARES A TRAVES DE UN ORIFICIO

C. Mankoc, M. Pastor, I. Zuriguel, A. Janda, A. Garcimartin, D. Maza

Depto. de Física y Matemática Aplicada
Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra
31080 - Pamplona.
<http://fisica.unav.es/granular/>

La predicción del número de partículas que caen a través del orificio de salida de un silo presenta un claro interés en la industria. Un resultado conocido y utilizado es llamada Ley de Beverloo [1] que predice el flujo de masa a través de un orificio circular de diámetro D_o en la base de un silo lleno con material granular de diámetro d :

$$W = C \rho_b \sqrt{g} (D_o - kd)^{5/2}$$

en donde ρ_b es la densidad aparente del material, y g la aceleración de la gravedad. Es simple escribir esta ecuación para obtener el número de partículas por unidad de tiempo W_b en función del radio adimensional del orificio $R = D_o/d$. Hemos realizado un experimento consistente en medir el flujo de partículas que atraviesan el orificio inferior de un silo a escala de base plana, en función de $R = D_o/d$ y hemos hallado que la ley de Beverloo es válida únicamente si se cumple la relación $D_o \gg d$. Esta diferencia es atribuible a un cambio en la densidad ρ_b del material en la boca del orificio cuando se varía el diámetro de este. Proponemos una modificación en la ley de Beverloo que tenga en cuenta este cambio de la densidad:

$$W_b = C \rho_b e^{-\frac{A}{R}} \sqrt{g} (R)^{5/2}$$

en donde A es un parámetro de ajuste, aproximadamente igual al radio crítico del material [2]. Esta ecuación permite obtener una alta correlación entre el valor predicho y el medido para radios en el rango $R \simeq 2$ hasta $R \simeq 100$. Este cambio en la densidad fue verificado realizando medidas de la velocidades de salida del material a través del orificio y la velocidad de descenso del material granular en la parte superior del silo permitiendonos, a través de la ecuacion de continuidad, estimar el cambio de la densidad aparente del material en la parte superior del silo y en el orificio de salida.

[1] W. A. Beverloo, et. al. *Chemical Engineering Science* **15**, 260 (1961).

[2] I. Zuriguel, et. al. *Physical Review E* **68**, 030301(R) (2003)