

PROPUESTA DE TESIS DE GRADO PARA LA LICENCIATURA EN CIENCIAS FÍSICAS

ESTUDIO DE LOS MECANISMOS DE MEZCLA DE MATERIALES GRANULARES DURANTE EL TRANSPORTE HORIZONTAL A TRAVÉS DE UNA CONSTRICCIÓN

Directora: Dra. María Alejandra Aguirre

Codirector: Dr. Marcelo Piva

El trabajo se realizará en el Grupo de Medios Porosos (Paseo Colón 850, Facultad de Ingeniería-UBA) en colaboración con el Dr. Stéphane Job (SUPMÉCA, Francia).

Aproximadamente la mitad de los productos y al menos tres cuartos de las materias primas se presentan en forma granular [1]. A su vez, aproximadamente 40% del valor agregado de los productos se asocia a la tecnología aplicada al acondicionamiento de granos y polvos [2, 3] y su tratamiento moviliza el 10% de los recursos energéticos del planeta [4]. Resulta evidente que aún una pequeña mejora en la eficiencia en la manipulación de estos materiales tendrá un impacto económico significativo por lo que últimamente la industria le ha dado más importancia buscando optimizar los métodos utilizados para su manejo, mezcla, transporte y almacenamiento [5]. Un problema presente en numerosos procesos productivos y situaciones de interés científico o técnico es el de la segregación de los constituyentes de una mezcla en grupo de partículas con características similares como por ej. el tamaño, la forma, la densidad y la rugosidad [6]. En particular, la comprensión de este fenómeno es el punto clave en el diseño y control de los procesos de mezcla lo que se evidencia en un incremento de los estudios publicados en los últimos años [7 - 11].

Este trabajo propone estudiar, a escala de laboratorio, el proceso de mezcla de una muestra de granos (discos) mientras oscila horizontalmente entre dos cajas separadas por una constricción.



Se identificarán los mecanismos que favorecen la mezcla. Posteriormente se analizará de que parámetros dependen esos mecanismos a fin de poder controlar el proceso de mezcla. Finalmente, estos parámetros se utilizarán para elaborar un modelo del tipo cadena de Markov que permita obtener mezclas con la calidad deseada. Las técnicas de análisis serán similares a las utilizadas en trabajos previos [12- 14].

Bibliografía

- [1] Bates L. *The need for industrial education in bulk technology*, Bulk Solids Handl., **26**, 464-473, (2006).
- [2] Ennis B.J., Green J., Davies R. *The legacy of neglect in the U.S.* Chem. Eng. Prog., Vol. **90**, No. 4, 32-43, 1994.
- [3] Knowlton, T.M., Carson, J.W., Klinzing, G.E., Yang, W-C. *The importance of storage, transfer, and collection.* Chem. Eng. Prog., Vol. **90**, No. 4, pp. 44-54, 1994.
- [4] Duran J. Sables, *Poudres et Grains*. Ed. Eyrolles, ISBN 2-212-05831-4, 1997.
- [5] Yates J. G., *Fundamentals of fluidized bed chemical processes*, Butterworth Publishers, Stoneham, MA. 1983.
- [6] N. Engblom, H. Saxén, R. Zevenhoven, H. Nylander, G.G. Enstad and M. Murto, *Effects of Material Properties on Segregation of Binary and Ternary Powder Mixtures in a Small Scale Cylindrical Silo*, Industrial & Engineering Chemistry Research, 50(19), pp. 11097-11108 (2011).
- [7] Vanarase, A.U., Osorio, J.G., Muzzio, F.J. *Effects of powder flow properties and shear environment on the performance of continuous mixing of pharmaceutical powders.* Powder Technology. 246, 63–72. (2013).
- [8] Sahni, E., Yau, R., Chaudhuri, B. *Understanding granular mixing to enhance coating performance in a pan coater: experiments and simulations.* Powder Technol. 205 (1–3), 231–241. (2011).
- [9] Tjakra, J.D., Bao, J., Hudon, N., Yang, R. *Collective dynamics modeling of polydisperse particulate systems via Markov chains.* Chem. Eng. Res. Des. 91 (9), 1646–1659. (2013).
- [9] M. Shafiq Siraj, S. Radl, B. J. Glasser, J.G. Khinast. *Effect of blade angle and particle size on powder mixing performance in a rectangular box.* Powder Technology, 211, 100-113 (2011).
- [10] Fullard, L.A., Davies, C.E., Wake, G.C. *Modelling powder mixing in mass flow discharge: a kinematic approach.* Adv. Powder Technol. 24 (2), 499–506. (2013).
- [11] Geng, F., Wang, Y., Li, Y., Yuan, L., Wang, X., Yuan, M.L.Z. *Numerical simulation on mixing dynamics of flexible filamentous particles in the transverse section of a rotary drum.* Particuology 11 (5), 594–600. (2013).
- [12] M. A. Aguirre, J. G. Grande, A. Calvo, L. A. Pugnali, J.-C. Géminard. *Pressure independence of granular flow through an aperture*, Phys Rev Lett. 104, 238002, (2010).
Comentado por Technology Review (MIT):
<http://www.technologyreview.com/blog/arxiv/25194/> y Ciencia Net:
<http://ciencianet.com.ar/462/reciente-avance-en-fisica-de-medios-granulares>
- [13] M. A. Aguirre, J. G. Grande, A. Calvo, L. A. Pugnali and J.-C. Géminard. *Granular flow through an aperture: Pressure and flow rate are independent.* Phys Rev E. Phys. Rev. E 83, 061305 (2011)
- [14] M. A. Aguirre, R. De Schant, J.-C. Géminard. *Granular flow through an aperture: influence of the packing fraction.* Phys Rev E 90, 012203 (2014).