

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA CONVECCIÓN NATURAL EN LA DISTRIBUCION DE TEMPERATURA Y MIGRACION DE HUMEDAD EN UN SILO BOLSA

Alien Arias Barreto^a, Rita Abalone^{a,b,c}, Analía Gastón^{a,b,c}

^a*Instituto de Física Rosario (CONICET-UNRosario), 27 de Febrero 210 bis,
2000 Rosario, Argentina, , abarreto@fceia.unr.edu.ar,*

^b*Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura. UNR. Av. Pellegrini 250. (2000) Rosario,*

^c*Carrera de Investigador Científico. UNR*

Palabras claves: Convección natural, Simulación numérica, Silo bolsa.

Resumen. Cuando el grano es almacenado en un silo bolsa, debido a la variación de la temperatura ambiente se producen significativos gradientes de temperatura en el lecho. Estos gradientes gobiernan la convección natural y el flujo de aire resultante mueve la humedad de una región a otra en el interior del sistema. Mediante un modelo 2D acoplado de momento, energía y materia, (contenido de humedad,) se determina la evolución de la temperatura y humedad de los granos almacenados en el silo bolsa y la velocidad del aire intergranario a fin de evaluar el efecto de la convección natural en el proceso de transporte. Se realizó un estudio de órdenes de magnitud para analizar bajo qué condiciones son predominantes los efectos de la convección natural sobre la conducción en un lecho de granos en el sistema silo bolsa. Para esto se calculó el número de Rayleigh del medio poroso y se obtuvo un valor crítico en función de la relación de aspecto típica de un silo bolsa, las propiedades del lecho de granos y la diferencia de temperatura entre la superficie y base del lecho granos. Los resultados muestran una baja influencia en la convección natural cuando esta diferencia es de 10°C. Para diferencias de temperatura mayores a 10°C, los efectos de la convección natural podrían ser significativos tanto para trigo como para soja. El sistema de ecuaciones se implementó en COMSOL Multiphysics 4.3 y se resolvió por el método de elementos finitos. Los resultados se compararon con los obtenidos con el modelo difusivo con objetivo de estudiar cuanto modifica la convección natural los resultados de la migración de humedad y temperatura en el lecho. Se analizó el almacenamiento de trigo y soja bajo las condiciones climáticas de las zonas agrícolas de Balcarce (clima templado) y Sáenz Peña (clima subtropical). El estudio se realizó para las orientaciones N-S y E-O del silo bolsa en el campo, a los efectos de estudiar la influencia de la radiación solar incidente sobre la superficie de la bolsa. Del estudio realizado se concluye que para las condiciones climáticas extremas de las zonas agrícolas analizadas el efecto de la convección natural en la redistribución de humedad no genera focos de deterioro que comprometan la conservación de los granos almacenados. Cuando el silo bolsa se encuentra orientado N-S existe una simetría con respecto al centro de la misma en los perfiles de temperatura y en la distribución de las corrientes convectivas, mientras que con la orientación E-O, la diferencia de temperaturas entre dos puntos a una misma distancia del centro de la bolsa puede variar en 2 y 3°C para trigo y soja respectivamente y las líneas de corriente pierden la simetría.