

# Optimización de planificación de preparación de corto plazo en *panel caving*

**Luis Alvarez**

**Nelson Morales**

Advanced Mining Technology Center,  
Universidad de Chile

La planificación de las actividades del desarrollo de minas subterráneas en un horizonte de corto plazo es un desafío complejo, al considerar los recursos, tiempos de operación, los tiempos variables de traslados de los equipos. En el presente estudio se presenta una metodología para el agendamiento de las actividades de construcciones de galerías horizontales para un horizonte de un turno o un día que consiste en plantear el problema como un job shop scheduling con tiempos de seteo dependiente de la secuencia y equipos paralelos no relacionados, cuyo agendamiento se resuelve por las metaheurísticas de algoritmos genéticos y de búsqueda tabú. Esta metodología es aplicada en una mina de *panel caving* en diferentes escenarios.

En el primer escenario se consideran dos configuraciones para incorporar el tiempo de traslado de los equipos en el proceso de planificación, el primero con tiempos de desplazamiento nulos y el segundo con un tiempo constante de 15 minutos, para medir los resultados se utilizará la métrica de frentes equivalentes. Las dos configuraciones son resueltas por un modelo matemático de optimización de largo plazo, el que se logra generar un agendamiento óptimo, que maximiza la cantidad de actividades a realizar (frentes equivalentes) en el periodo evaluado pero los planes resultan no operativos. Por otro lado, la metodología propuesta logra una cantidad menor de frentes equivalentes respecto al valor alcanzado por el modelo matemático, la búsqueda tabú de un 5.6% menor y el algoritmo genético un 6.7% menor, por lo cual los agendamientos obtenidos son casi óptimos, con la gran ventaja de ser operativos. Además, se determina que el no considerar el tiempo de traslado de los equipos en la mina subterránea en el proceso de planificación, genera una sobre estimación de las actividades a lograr.

En un segundo escenario se compara la metodología propuesta con los resultados generados de forma manual para un conjunto de turnos, se consideran tiempos de traslados variables entre las frentes, los resultados en frentes equivalentes de la metodología propuesta son mayores que los alcanzados por el agendamiento de forma manual. En el tercer escenario se consideran tiempos variables de traslados de los equipos y además se incorporan contingencias operativas, la metodología genera un plan inicial para el turno además de planes que consideran modificaciones por las contingencias presentadas.

Se puede concluir que la metodología propuesta en el presente trabajo para la planificación de las actividades del desarrollo horizontal logra considerar variables que captan la complejidad de las operaciones subterráneas, generando agendamientos operativos y casi óptimos.