

Titulo

Aumento de confiabilidad en planes de producción de minas operadas a cielo abierto, mediante la incorporación de incertidumbre geológica y opciones reales.

Autores

Bastian Rudloff, Laboratorio de planificación minera, Universidad de Chile.
Nelson Morales, Laboratorio de planificación minera, Universidad de Chile.

Resumen

Actualmente la planificación minera se realiza bajo parámetros determinísticos, los cuales conducen a un plan determinista, y por lo tanto, con baja probabilidad de concretarse. En base a esto, una de las líneas actuales de investigación relacionada a la planificación minera se enmarca en función de incorporar en este proceso una mayor cantidad de variables e información con carácter no determinista. Lo anterior se realiza con el fin de obtener resultados robustos tanto en términos de productividad y valor esperado. Sin embargo, en planificación minera aún falta la incorporación de herramientas adecuadas para el tratamiento de incertidumbre, capacidad computacional e integración, tanto de las distintas áreas que forman parte del proceso minero, como también de aquellas fuentes de variabilidad. Esta carencia de herramientas y de flexibilidad en el plan son las responsables de la diferencia entre lo planificado y lo observado.

Dentro de las principales causas de incertidumbre en la minería se destaca la fuente geológica, la que se incorpora al proceso de planificación mediante simulaciones condicionales. Estas simulaciones son generadas a partir de técnicas geo-estadísticas basadas en la información proveniente de sondajes. El manejo de esta fuente de incertidumbre en la planificación minera afecta la confiabilidad de los planes de producción tanto en minería a cielo abierto como subterránea. En particular para la minería de cielo abierto se estudia la confiabilidad de cumplir un plan de producción, generado para un modelo de bloques de Kriging, frente a la utilización del mismo secuenciamiento bajo los distintos modelos de simulación generados.

En base a esta metodología se busca realizar un set de secuenciamientos fijos, los cuales al ser cruzados bajo los distintos escenarios geológicos, entregaran distintas respuestas de confiabilidad y valor esperado.

Una mejora en las herramientas de valorización utilizadas frente al manejo de incertidumbre corresponde al uso de opciones reales. En el proceso de planificación minera, esta herramienta provee un marco metodológico preciso para dar solución al problema planteado anteriormente.

Esta metodología permite incorporar la capacidad de cambiar el secuenciamiento a utilizar en la generación del plan de producción por aquel que entregue una mayor confiabilidad para el escenario en particular. El poseer la capacidad de incorporar esta flexibilidad en la valorización de los planes de producción generados bajo incertidumbre, mejora considerablemente la confiabilidad bajo incertidumbre y el valor esperado del proyecto. En términos de valor esperado, disminuye la desviación de este como también acota las posibles pérdidas de aquellos escenarios más pesimistas.

Finalmente el estudio de secuencias alternativas, evaluadas para escenarios geológicos distintos al generado mediante Kriging, permite mejorar la confiabilidad de los planes de producción generados. Más aún, al utilizar una herramienta que permita incorporar la flexibilidad de un cambio en el secuenciamiento debido al escenario en el cual uno se encuentre, provee mayor confiabilidad y valor esperado del proyecto.