

# REVISIÓN GENERAL DE SISTEMAS DE MANEJO DE MATERIALES EN MINERÍA A CIELO ABIERTO

ANDRÉS PARRA\*, DELPHOS MINE PLANNING LABORATORY, AMTC, UNIVERSIDAD DE CHILE  
 NELSON MORALES, DELPHOS MINE PLANNING LABORATORY, AMTC, UNIVERSIDAD DE CHILE  
 WALTER LOLI, DELPHOS MINE PLANNING LABORATORY, UNIVERSIDAD DE CHILE

## Resumen

De acuerdo a estudios llevados a cabo en operaciones mineras a cielo abierto que presentan movimientos de más de 600,000 toneladas por día, de gran profundidad y que son operadas por un sistema convencional pala-camión, los costos operacionales de transporte representan alrededor de un 45% de los costos totales de operación de la mina, y entre un 40% y 50% de los costos de capital. Del costo operacional de transporte entre un 40% y un 50% ocurre en los tramos de subida.

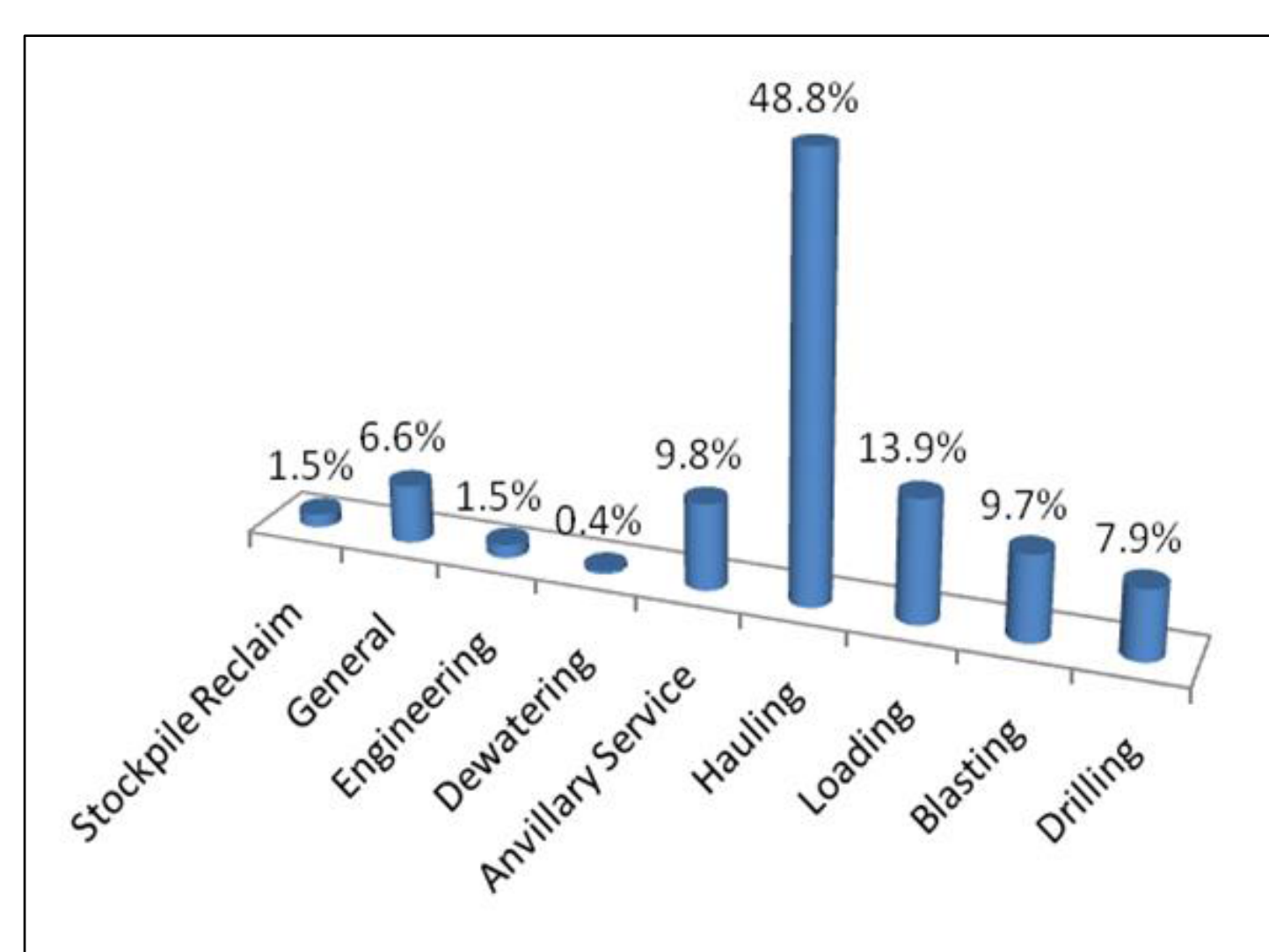


Fig. 1 Distribución de Costos de Capital en Grandes Minas a Cielo Abierto

## IPCC (In Pit Crushing and Conveying)

Es un Sistema de Transporte que consiste (dependiendo del tipo y ubicación del chancado) en que la descarga de material se hace en un chancador dentro del rajo.



Fig. 2 Imagen de IPCC

## HAC (High Angle Conveying)

Una correa de alto ángulo puede ser definida como aquella correa que transporta material a lo largo de una pendiente que excede la estabilidad dinámica del material transportado.



Fig. 2 Imagen de HAC

## Sistema Asistido por Trolley

El sistema asistido por trolley consiste en que el camión se conecta a una línea eléctrica a través de un pantógrafo. Se produce un ahorro de combustible de un 95% en los tramos de subida y un aumento de la velocidad en estos mismos tramos de un 80%.



Fig. 3 Imagen de Sistema Asistido por Trolley

## Sistema de Camiones Autónomos

El sistema de camiones autónomos se comenzó a implementar a gran escala en Gaby el año 2008. Luego de esto, el sistema empezó a tener gran aceptabilidad en el mercado y a comenzado a ser utilizado en otras faenas. Este sistema presenta ventajas como ahorro en mano de obra, menor consumo de combustible, y ahorro en neumáticos. No obstante lo anterior, una de las principales desventajas es el requerimiento de parámetros de diseño más holgados.

## Ascensores para Camiones

Esta es una tecnología que aún no se encuentra implementada en minería a cielo abierto. De acuerdo al desarrollador de esta potencial tecnología mientras los camiones poseen una velocidad en una pendiente de 10% de 3 [m/s], los ascensores poseen una velocidad de 8 [m/s] en una pared con una inclinación de más de 50°. Esto trae como principal ventaja una disminución en el requerimiento de camiones.

Cuerpo Mineralizado	Sistema	Geometría	Largo	Secuencia Fases	Factibilidad
Tubular	IPCC				
	HAC				
	Trolley				
	Camiones Autónomos				
Manto	Ascensores				
	IPCC				
	HAC				
	Trolley				
Vertical	Camiones Autónomos				
	Ascensores				
	IPCC				
	HAC				

Fig. 4 Matriz de Factibilidad de Implementación

\* Autor Principal: andres.parra@amtc.cl