

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería de Minas

“INFLUENCIA DEL TIEMPO DE CARGUÍO Y DEMORAS DEL TAJO AL STOCK PILE EN LA PRODUCCIÓN DE MINERAL EN UNA MINA DE COBRE EN EL DEPARTAMENTO DE ICA, 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autores:

Bach. Anthony Eladio Gonzales Aguilar

Bach. Pedro Steven Tunante de la Cruz

Asesor:

Ing. Víctor Eduardo Alvarez León

Cajamarca - Perú

2021

## Tabla de contenidos

|  |           |
|--|-----------|
| <b>DEDICATORIA .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>RESUMEN .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>7</b>  |
| 1.1. Realidad problemática.....  | 7         |
| 1.2. Formulación del problema .....  | 13        |
| 1.3. Objetivos .....   | 13        |
| 1.4. Hipótesis.....  | 13        |
| <b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>  | <b>15</b> |
| 2.1. Tipo de investigación .....   | 15        |
| 2.2. Población y muestra .....   | 16        |
| 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....   | 16        |
| 2.4. Procedimiento .....   | 18        |
| <b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>  | <b>22</b> |
| 3.1. Análisis comparativo entre el tiempo del ciclo de carguío de las palas PH01, PH02 y camiones CA01, CA02 del tajo al stock pile .....                                | 22        |
| 3.2. Demoras en cola de camiones que afectan el ciclo de carguío y acarreo del tajo al stock pile .....  | 34        |
| 3.3. Influencia de las demoras por cola de camiones en la producción de mineral de los camiones CA01, CA02 y palas PH01, PH02 durante el periodo mayo – julio 2021. .... | 43        |
| 3.4. Resumen de producción, demoras y costos.....  | 54        |
| <b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>   | <b>57</b> |
| <b>REFERENCIAS .....</b>   | <b>60</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>  | <b>63</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Instrumento 01 - Reporte de Dispatch .....                    | 17 |
| Figura 2: Instrumento 02 - Sistema Dispatch .....                       | 18 |
| Figura 3: Diagrama del ciclo de carguío y acarreo.....                  | 18 |
| Figura 4: Formato de Tiempos del ciclo de carguío.....                  | 19 |
| Figura 5: Ruta de carguío y acarreo.....                                | 20 |
| Figura 6: Proceso de Filtrado de datos en Dispatch .....                | 21 |
| Figura 7: Resumen del tiempo del ciclo de carguío .....                 | 34 |
| Figura 8: Demoras por colas en camiones (mayo, junio y julio).....      | 42 |
| Figura 9: Relación de influencia entre las demoras y la producción..... | 54 |

## RESUMEN

En la tesis que se presenta a continuación, tiene como objetivo principal determinar la influencia del tiempo de carguío y demoras del tajo al stock pile en la producción de mineral en mina, y se llevó a cabo debido a que se observó en campo tiempos prolongados de espera por colas de camiones; se ha tomado datos de los ciclos de carguío, demoras por colas de camiones y tonelaje correspondientes a la ruta del tajo al stock pile, en una mina de cobre ubicada en el departamento de Ica. El trabajo de investigación es de tipo Aplicado, Experimental con diseño Pre experimental, para lo cual se ha tomado como muestra las 02 palas hidráulicas CAT 6060 y los 02 camiones CAT 793D, los datos se extrajeron de los reportes del sistema Dispatch, tomándose en cuenta los ciclos realizados en la guardia A, por lo que no se manipulado ninguna variable. Se determinó las demoras en cola de camiones que afectan el ciclo de carguío y acarreo del tajo al stock pile. Este análisis del tiempo total de demoras por colas de camiones durante el ciclo de carguío y acarreo indicó, que con la pala PH01 se tuvo un total de 682.71 minutos, siendo este el mayor tiempo improductivo generado, por tanto, se comprueba que su disponibilidad es ineficiente ya que genera demasiadas colas en el ciclo.

En conclusión, se obtuvo como resultado una producción de 42,937 toneladas de material transportado al stock pile durante el ciclo de carguío con la pala PH02, la cual tuvo menor tiempo de demoras que la PH01 con una diferencia de 87 minutos. Sin embargo, si se implementa una propuesta de mejora en ambas palas para aumentar su disponibilidad y asegurar el flujo de los ciclos de carguío y acarreo se lograría generar en promedio 20 ciclos más, lo cual permitirían aumentar la producción hasta en 5000 toneladas.

**Palabras clave:** Demoras, colas, carguío, acarreo, ciclos, tonelaje, producción.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## REFERENCIAS

- Apaza, E. (2017). *“Disminución de tiempos improductivos para incrementar la utilización de los equipos de carguío y acarreo en la mejora continua de la productividad en el tajo Chalarina en Minera Shahuindo S.A.C.”*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Baldeón, Z. (2011). *Gestión en las operaciones de transporte y Acarreo para el incremento de la productividad en CIA. Minera Condestable S.A.* (tesis pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Condori, R. (2017). *“Estudio del sistema de acarreo de interior mina para optimizar tiempos, disminuir costos e incrementar la producción en E.E. NCA Servicios mina Morococha”*. (tesis pre grado). Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú.
- Hernández, S. (2010). *“Metodología de la investigación cap, 07”*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/mobile/mfan2901/diseo-preexperimental-5110929>
- Julca, D. (2019). *“Optimización del ciclo de carguío y acarreo del tajo al Pad de lixiviación para evitar tiempos muertos y reducir costos en una empresa minera de la mediana minería, 2019”*. (tesis pre grado). Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú.

Martos, J., & Yopla, W. (2018). *Influencia del tiempo real del ciclo de carguío y acarreo de mineral en los ingresos desde el banco 3300 hasta la fase 4, en el proyecto minero el toro*. (tesis pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

Marsili, Y. M., Fernández, L. F., & León, M. (2011). “*Análisis de Indicadores y Cálculo de la Efectividad de la Extracción y el Transporte de Mineral en la Mina de la Empresa CMDTE. Ernesto Che Guevara*”. (trabajo de investigación).

Mauricio, G. (2015). *Mejoramiento continuo en la gestión del ciclo de acarreo de camiones en minería a tajo abierto en Antamina, Cerro Verde, Toquepala, Cuajone, Yanacocha, Alto Chicama, Las Bambas, Cerro Corona, Antapacay y Pucamarca*. (Tesis magister de Ciencias de la Ingeniería). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.

Murillo, W. (2008). “*La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica*”, recuperado de:  
<https://es.scribd.com/document/414277941/La-Investigacion-Aplicada-Una-Forma-de-Conocer-Las-Realidades-Con-Evidencia-Cientifica>

Riveros, J. (2016). *Cálculo de la productividad máxima por hora de los volquetes en el transporte minero subterráneo en la unidad minera Arcata*. (tesis pregrado). Tecnológico Nacional de México. México.

Rubio, E. (2010). *“Modelo para estimar la productividad de equipos de carguío a cielo abierto”*. (tesis pre grado). Universidad de Chile. Chile.

Saldaña, A. (2013). *“Productividad en el ciclo de carguío y acarreo en el tajo Chaquicocha bajo clima severo - Minera Yanacocha”*. (tesis pre grado). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.

Villalobos, M. (2015). *Propuesta de mejora del sistema de carguío y acarreo para reducir los costos del área de operaciones de una unidad minera*. (tesis pregrado). Universidad Privada del Norte.