

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE MINAS**

“INDICADOR GRANULOMÉTRICO (P80) EN EL  
RENDIMIENTO DE LA EXCAVADORA CAT 374D L DE UNA  
OPERACIÓN MINERA SUPERFICIAL DE LA REGIÓN  
CAJAMARCA - 2020”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero de Minas**

**Autores:**

Martin Benito Cruchaga Cruz  
Smiker Roncal Rios

**Asesor:**

Mg. Wilson Carlos Gómez Hurtado  
<https://orcid.org/0000-0002-3434-3664>

Trujillo - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	MBA. Ing. Jesús Gabriel Vilca Pérez	<b>41779520</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Mg. Ing. Jorge Omar Gonzáles Torres	<b>43703713</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Mg. Ing. Grant Ilich Llaque Fernández	<b>18180119</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

**Tabla de contenido**

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	9
<b>1.1. Realidad problemática</b>	<b>9</b>
<b>1.2. Formulación del problema</b>	<b>9</b>
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>9</b>
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	10
CAPÍTULO III: RESULTADOS	23
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	28
REFERENCIAS	32
ANEXOS	36

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Prueba de hipótesis de correlación, mediante el estadístico de prueba r de Pearson.....	27
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Rendimiento de la excavadora CAT 374D L según el tamaño de la fragmentación (P80).....	23
<b>Figura 2</b> Indicador granométrico en el tiempo de carguío .....	24
<b>Figura 3</b> Indicador granulométrico en el número de viajes/hora .....	24
<b>Figura 4</b> Indicador granulométrico en el número de pases/volquete .....	25
<b>Figura 5</b> Indicador granulométrico en las demoras operativas .....	25
<b>Figura 6</b> Costo Unitario de la excavadora CAT 374D L .....	26
<b>Figura 7</b> Diagrama de dispersión (Grado de fragmentación vs rendimiento de la excavadora CAT 374D L .....	27

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la relación entre el indicador granulométrico (P80) y el rendimiento de la excavadora CAT 374D L de una operación minera superficial de la región Cajamarca. Se presentó un enfoque cuantitativo, con una investigación de tipo aplicada de nivel correlacional y con un diseño no experimental, considerando seis fases de desarrollo; partiendo desde un análisis anticipado para obtener toda la información del primer semestre del 2020 respecto al carguío y acarreo del material volado, posteriormente se procesó estos datos teniendo en cuenta valores de fragmentación obtenidos de tres voladuras distintas (voladura 3, 6 y 2), para así lograr determinar la relación entre el indicador granulométrico y el rendimiento de la excavadora. Después de realizar el análisis y procesamiento de datos, se logró concluir que existe una relación significativa entre el grado de fragmentación (P80) y el rendimiento de la excavadora, este rendimiento alcanza su máximo valor cuando se opera con fragmentación comprendida entre los 100 mm a 250 mm, obteniendo un valor promedio de 1321,3 t/h, mismo que representa un incremento de 26,6 % del rendimiento inicial, lo que produjo una reducción de costos en un 19,8 %.

**PALABRAS CLAVES:** Indicador granulométrico (P80), fragmentación, rendimiento.

## **NOTA DE ACCESO**

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

## REFERENCIAS

- Alayo, G. (2017). *“Determinar el aumento en la productividad de la Excavadora CAT 374 DL al incrementar la altura de banco de 06 m a 08 m en el tajo Chalarina fase 1, Mina Tahoe Perú Shahuindo”*. (Tesis título universitario). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado de:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9399/Alayo%20Zavaleta%20C%20Giancarlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alcade, J. (2019). *“Emulsión gasificada en reemplazo de heavy anfo para reducir el P80 en la fragmentación e incrementar la productividad en carguío, acarreo y chancado en mina Shougang Hierro Perú”*. (Tesis título universitario). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado de:  
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15735>
- Ames, V. (2008). *Lara Tecnología de Explosivos*. Cuarta edición. Huancayo, Perú.
- Arévalo, L. & Hernández, C. (2014). *“Análisis comparativo de especificaciones técnicas y rendimiento en campo de maquinaria para extracción de tierra”* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios). Recuperado de:  
<https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/3448>
- Asunción, G. (2019). *“Incrementar el Rendimiento en las Excavadoras Cat 336DL Reduciendo los Tiempos Improductivos en mejora de la Producción de Relleno Masivo en Minera Tahoe Perú La Arena S.A.”*. (Tesis título universitario). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado de:  
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/13397>



- Bernaola, A., Castilla, G., & Herrera, H. (2013). "Perforación y Voladura de Rocas en Minería". *Cátedra de Laboreo. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, Universidad Politécnica de Madrid. España.*
- Cahuari, A. (2019). "Optimización del uso de los equipos de carguío y acarreo en minería superficial en la Compañía Minera Corporación del Centro Gold Mining S.A.C - Región la Libertad". (Tesis título universitario). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado de:  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12152>
- Campos, C.; & Valencia (2019). "Aumento de la productividad de una operación minera a cielo abierto mediante la identificación y mejoras de factores que influyen en el ciclo de carguío y acarreo". (Tesis título universitario). Universidad Privada del Norte, Lima, Perú. Recuperado de:  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23696/Campos%20Carrera%20C%20a%20Augusto%20-%20Valencia%20Mart%20adnez%20Jorge%20Ignacio.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Cotrado, R. (2017). "Efecto del Parámetro de Fragmentación P80 en la Velocidad de Excavación de las Palas Electro-Mecánicas en Mina Cuajone" (Tesis Título Universitario). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado de:  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9014>
- Cruz, C. (2018). "Influencia del grado de fragmentación (P80) en el Rendimiento de la excavadora volvo EC750D en la unidad Isabelita de la Compañía Minera los Andes Perú Gold S.A.C". (Tesis título universitario). Universidad Nacional de

Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado de:

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11055>

Checya, D. (2015). *“Gestión de la operación de equipos de movimiento de tierras para mejorar el rendimiento de carguío y acarreo en la Mina Antapaccay”* (Tesis título universitario). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú. Recuperado el 18 de abril del 2020 de:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/204>

Chuctaya, D.; & Larota, M. (2020). *“Optimización de Carguío y Transporte en tiempo real mediante el Software Jmineops en Minería Superficial – Caso de Estudio”*. (Tesis título universitario). Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa, Perú.

Recuperado de: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2816>

EXSA (2011). *Manual práctico de Voladura*. <https://www.exsa.net/es>

Huarocc, P. (2014). *“Optimización del carguío y acarreo de mineral mediante el uso de indicadores claves de desempeño U.M.Chuco II de la E.M. Upkar Mining S.A.C.”* (Tesis título Universitario). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1337>

López, E. & García, P. (2003). *Manual de perforación y voladura de rocas*. España: Instituto Tecnológico Geominero.

Malpica, C. (2014). *“Evaluación de rendimientos de equipos en las operaciones de movimiento de tierras en el minado cerro negro Yanacocha – Cajamarca”*. (Tesis título Universitario). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6653>

Mamani, P. (2019). *“Optimización de la fragmentación y diseño de malla por alteración en perforación y voladura de U.E.A. Valeria - Anabi S.A.C.”* (Tesis título universitario). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado de:  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11737>

Ñaupas, H.; Mejía, E.; Novoa, E y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación Cuantitativa-Cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá, Colombia. Ediciones de la U.

Untol, W. (2017). *“Influencia del P80 en la recuperación de oro en el proceso de lixiviación en pads dinámicos mediante la optimización de los parámetros geométricos de perforación y voladura en taladros de producción en Compañía Minera San Simón”* (Tesis título universitario). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado de:  
<http://www.dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9322/UNTOL%20CRUZ%20WILDER%20EDUARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>