

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE MINAS**

“ANÁLISIS DE VIBRACIONES PRODUCIDAS POR  
VOLADURA PARA REDUCIR DAÑOS  
ESTRUCTURALES DE LOS TAJOS PV Y SP EN  
UNA MINA DE PULÁN, CAJAMARCA 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

**INGENIERO DE MINAS**

**Autores:**

Robert Chilon Chilon  
Wener Marlon Oyarce Cotrina

**Asesor:**

Mg. Ing. Daniel Alejandro Alva Huamán

<https://orcid.org/0000-0002-1053-9347>

Cajamarca - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Wilder Chuquiruna Chavéz</b>	<b>41245114</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

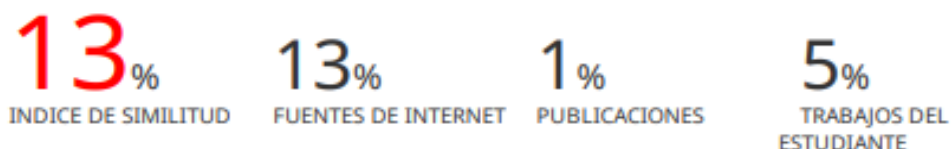
Jurado 2	<b>Víctor Álvarez León</b>	<b>18034429</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Miguel Ricardo Portilla Castañeda</b>	<b>45209190</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### INFORME DE SIMILITUD

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>1library.net</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>bibliotecas.unsa.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.uncp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Instituto Tecnológico de Costa Rica</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>core.ac.uk</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>1library.co</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>repositorio.unamba.edu.pe</b> Fuente de Internet	

**TABLA DE CONTENIDO**

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE FOTOS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
<b>1.1. Realidad problemática</b>	<b>11</b>
<b>1.2. Formulación del problema</b>	<b>16</b>
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>16</b>
1.3.1. Objetivo General	16
1.3.2. Objetivos Específicos	16
<b>1.4. Hipótesis</b>	<b>16</b>
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	17
CAPÍTULO III: RESULTADOS	21
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	46
DISCUSIONES	46
CONCLUSIONES	48
REFERENCIAS	51
ANEXOS	53

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> .....	21
<b>Tabla 2</b> .....	26
<b>Tabla 3</b> .....	31
<b>Tabla 4</b> .....	36
<b>Tabla 5</b> .....	54
<b>Tabla 6</b> .....	55
<b>Tabla 7</b> .....	56
<b>Tabla 8</b> .....	57
<b>Tabla 9</b> .....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> .....	22
<b>Figura 2</b> .....	23
<b>Figura 3</b> .....	24
<b>Figura 4</b> .....	25
<b>Figura 5</b> .....	27
<b>Figura 6</b> .....	28
<b>Figura 7</b> .....	29
<b>Figura 8</b> .....	30
<b>Figura 9</b> .....	32
<b>Figura 10</b> .....	33
<b>Figura 11</b> .....	34
<b>Figura 12</b> .....	35
<b>Figura 13</b> .....	37
<b>Figura 14</b> .....	38
<b>Figura 15</b> .....	39
<b>Figura 16</b> .....	40
<b>Figura 17</b> .....	41
<b>Figura 18</b> .....	42
<b>Figura 19</b> .....	43
<b>Figura 20</b> .....	44
<b>Figura 21</b> .....	45
<b>Figura 22</b> .....	53
<b>Figura 23</b> .....	59
<b>Figura 24</b> .....	60
<b>Figura 25</b> .....	61

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>Foto 1 Voladura en el tajo SP.....</b>	<b>62</b>
<b>Foto 2 Voladura en el tajo PV .....</b>	<b>62</b>
<b>Foto 3 Investigador 1 en el área de voladura .....</b>	<b>63</b>
<b>Foto 4 Investigador 2 en el área de voladura .....</b>	<b>63</b>

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo, analizar las vibraciones producidas por voladura para reducir los daños estructurales de los tajos PV y SP en una mina de Pulán, Cajamarca 2022. Debido a ello, el tipo de investigación es aplicada y presenta un enfoque mixto, que puede ser comprendido como un proceso que recolecta, analiza y usa datos cuantitativos y cualitativos. Como instrumentos, se utiliza el plano de ubicación del punto de monitoreo, monitoreo de vibraciones en los tajos PV y SP de los meses enero y mayo en los años 2021 y 2022, niveles de vibración registrados en las voladuras de los tajos PV y SP, los cuales deben ser aceptables por la Guía Ambiental para Perforación y Distancia al área de voladura (m), Velocidad máxima de partícula (mm/s) y Distancia reducida ( $m/kg/1/2$ ). Las comparaciones presentadas en resultados en los meses de enero y mayo, dentro del análisis efectuado denota una diferencia notable en la minimización de estructuras por lo que cumple horizontalmente con el reglamento de la guía ambiental de perforación y voladura. Respaldando de tal forma a nuestra hipótesis como verdadera. Se recomienda que toda la información plasmada debe tener como condición la ficha de características, reparaciones realizadas, velocidades adecuadas, etc.

**PALABRAS CLAVES:** Perforación y Voladura, Vibraciones, Voladuras, Daños estructurales



## **NOTA**

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

## REFERENCIAS

- Aroeria, C. (2021). *SISTEMAS DE MONITOREO DE VIBRACIONES PERMANENTES*. Lima.
- Baena, G. (2017). Metodología de la Investigación. In Metodología de la investigación.
- Behar, D. S. (2016). Introducción a la Metodología de la Investigación. Shalom.
- Cereceda, E. E. (2017). *Análisis de vibración y cálculo del modelo de atenuación para la optimización de perforación y voladura*. Arequipa.
- Díaz, C. L. (2019). *Efecto de las vibraciones generadas por voladura*. Tumbes.
- GRUDEMI. (2019). Muestreo por conveniencia. Recuperado de Enciclopedia Económica.
- Gutierrez, J. W. (2018). *Reducción del daño inducido al macizo rocoso mediante monitoreo, modelamiento, y análisis de vibraciones por voladuras en el bypass 179. Compañía Minera Kolpa S.A.*. Puno.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2016). Metodología de la Investigación (Vol. 6).
- Huanca, G. J. (2019). *Análisis de vibraciones producidas por voladura para reducir daños al macizo rocoso en BP. 1200E – U.P. Andaychagua - Volcan Compañía Minera S.A.A*. Huancayo.
- Kahrman, O. K. (2017). *The analysis of blast-induced ground vibration at can open-pit lignite mine in turkey*. . Turkia.
- Lillo, J. (2017). *Daños Estructurales por Voladura*. Lima.
- Muñoz, G. J. (2018). *Conceptos básicos sobre voladura*. España.
- Normativa peruana de vibraciones. (2014).
- Rico, S. (2016). Prospectiva un método de investigación para diseñar escenarios

ante la. *Iri*.

Rouse, N. T. (2016). *The relative effect of charge dimensions on elastic vibration attenuation and blast-induced seismic energy concepts*. . New York.