

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS



**IMPLEMENTACIÓN DE ESTÁNDARES EN PERFORACIÓN Y
VOLADURA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE UNA
MINA EN CURAUBAMBA - PARCOY**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE MINAS**

AUTORES

Br. Caman Domínguez Jheyson Smith

<https://orcid.org/0009-0007-3343-9326>

Br. Valera Vilela Diego Armando

<https://orcid.org/0009-0006-5880-0256>

ASESOR

Mg. Ing. Medina Castro Roberto Alonso

<https://orcid.org/0009-0001-6019-9213>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Procesos y tecnología

TRUJILLO – PERÚ

2024

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Yo, Medina Castro Roberto Alonso con DNI N° 18173169, como asesor del trabajo de investigación titulado **“IMPLEMENTACIÓN DE ESTÁNDARES EN PERFORACIÓN Y VOLADURA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE UNA MINA EN CURAUBAMBA – PARCOY”**, desarrollado por los egresados Caman Dominguez Jheyson Smith con DNI N° 75098154; y el egresado Valera Vilela Diego Armando con DNI N° 48837787 egresados del Programa de estudios de Ingeniería de Minas; considero que dicho trabajo reúne las condiciones tanto técnicas como científicos, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el Reglamento de Titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de trabajos de graduación de la Facultad Ingeniería y Arquitectura. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada facultad.



Mg. Ing. Medina Castro Roberto Alonso

DNI: 18173169

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

EXCMO.MONS. HECTOR MIGUEL CABREJOS VIDARTE, OFM

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Fundador y Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

DRA. MARIANA GERALDINE SILVA BALAREZO

Rectora de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

DRA. ROMY ÁNGELICA DÍAZ FERNÁNDEZ

Vicerrectora académica

DRA. ENA CECILIA OBANDO PERALTA

Vicerrectora de Investigación

MG. ING. BREITNER GUILLERMO DÍAZ RODRÍGUEZ

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

DRA. TERESA SOFÍA REATEGUI MARIN

Secretaria General

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a mis queridos abuelos Víctor Raúl Caman Epiquen y Catalina Torres Peché, quienes con su crianza me inculcaron buenos valores y encaminaron para poder ser un buen profesional.

También va dedicada a mis padres Rosa y Leoncio, quienes me dieron su apoyo incondicional en toda mi carrera universitaria, a mis hermanos y demás familiares quienes me motivaron para nunca darme por vencido en este arduo proceso educativo de esta prestigiosa Universidad.

Jheyson Smith Caman Domínguez

Esta tesis va dedicada a mi familia por el apoyo incondicional que me brindan día a día. Para mis padres Paulino y María por hacer que, con esfuerzo, valentía y coraje siga mi camino hasta conseguir mis objetivos a pesar de los momentos difíciles que presenta la vida, por darme el privilegio de estudiar una carrera universitaria y por el gran amor que muestran cada día.

También la dedico a mis hermanos por motivarme a avanzar con mi carrera, por los consejos brindados para guiarme en el camino hacia el éxito de ser un profesional con valores.

Diego Armando Valera Vilela

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por darnos la bendición de la vida y contar con salud, por guiarnos, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos difíciles y de debilidad en un mundo lleno de situaciones complejas. Igualmente, a la Universidad Católica de Trujillo – Benedicto XVI, por ser nuestra Alma mater, forjándonos y definiéndonos como profesionales para salir al campo minero y demostrar valentía e inteligencia en las distintas situaciones que se nos presenten.

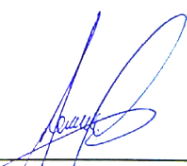
Agradecemos también a nuestros docentes de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura, por haber compartido sus conocimientos a lo largo nuestra preparación profesional. De manera especial, al Mg. John Bejarano Guevara quien con su paciencia y rectitud nos forjó moral y éticamente para ser buenos profesionales. También agradecemos a nuestro asesor el Mg. Ing. Roberto Medina Castro por su apoyo para la realización veraz y objetiva de esta tesis. Asimismo, agradecer a la Empresa Nuevo Amanecer de Curaubamba S.A. y su Gerente el Sr. Roger Murga Valdiviezo por su valiosa aportación al darnos el permiso y las facilidades para desarrollar nuestra investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

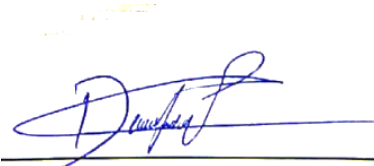
Nosotros, Caman Domínguez Jheyson Smith con DNI N° 75098154 y Valera Vilela Diego Armando con DNI N° 48837787, egresados del Programa de Estudios de Pregrado de Ingeniería de Minas de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, damos fe que hemos seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DE ESTÁNDARES EN PERFORACIÓN Y VOLADURA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE UNA MINA EN CURAUBAMBA - PARCOY "**, el cual consta de un total de 118 páginas, en las que se incluye 28 tablas y 58 figuras, más un total de 25 páginas en anexos.

Dejamos constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaramos bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento corresponde a mi autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de mi entera responsabilidad.

Los Autores



Jheyson Smith Caman Domínguez
DNI: 75098154



Diego Armando Valera Vilela
DNI: 75098154

INDICE

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	ii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. METODOLOGÍA	25
2.1. Enfoque y tipo.....	25
2.2. Diseño de investigación	25
2.3. Población, muestra y muestreo.....	25
2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....	26
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información	27
2.6. Aspectos éticos en investigación.....	27
III. RESULTADOS	28
IV. DISCUSION	84
V. CONCLUSIONES	87
VI. RECOMENDACIONES.....	88
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	94
Anexo 1. Instrumentos de recolección de la información	94
Anexo 2. Ficha técnica	108
Anexo 3. Operacionalización de variables	109
Anexo 4. Carta de presentación.....	110
Anexo 5. Carta de autorización emitida por la entidad que faculta el recojo de datos	111
Anexo 6. Consentimiento informado.....	112
Anexo 7. Asentimiento informado	113
Anexo 8. Matriz de consistencia	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Propiedades y condiciones de roca.....	21
Tabla 2 Calidad de roca según RQD.	23
Tabla 3 Parámetros de la labor de estudio.....	28
Tabla 4 Parámetros de la roca.....	28
Tabla 5 Parámetros de perforación y voladura Actual.	28
Tabla 6 Datos de número de taladros y distribución de explosivo.....	29
Tabla 7 Datos del contexto actual de la empresa en el mes de octubre.....	30
Tabla 8 Datos del contexto actual de la empresa en el mes de noviembre.....	33
Tabla 9 Características del explosivo.	47
Tabla 10 Cálculo de cuadrantes.....	50
Tabla 11 Resumen de Taladros y Cantidad de Explosivos Encartuchados.	55
Tabla 12 Datos del avance después del diseño en el mes de diciembre.	59
Tabla 13 Datos del avance después del diseño en el mes de enero.	62
Tabla 14 Mano de obra.....	76
Tabla 15 Costo de perforación.....	76
Tabla 16 Materiales para voladura.	77
Tabla 17 Implementación de seguridad.....	77
Tabla 18 Costos directos.....	78
Tabla 19 Costos indirectos.	78
Tabla 20 Costos total.	78
Tabla 21 Parámetros después del diseño.	79
Tabla 22 Mano de obra después del diseño.....	80
Tabla 23 Costo de perforación después del diseño.....	80
Tabla 24 Materiales para voladura después del diseño.	81
Tabla 25 Implementación de seguridad después del diseño.....	81
Tabla 26 Costos directos después del diseño.....	82
Tabla 27 Costos indirectos después del diseño.	82
Tabla 28 Costos total después del diseño.	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Termoquímica de explosivos.	19
Figura 2 Distribución de taladros.	22
Figura 3 Secciones diferentes en frente establecidas por Holmberg.	22
Figura 4 Malla de perforación y voladura actual.	29
Figura 5 Avance del mes de octubre.	32
Figura 6 Avance del mes de noviembre.	34
Figura 7 Avance de los meses de octubre y noviembre.	35
Figura 8 Fragmentación antes del diseño de malla.	36
Figura 9 Fragmentación del mes octubre semana 01.	36
Figura 10 Fotografía de la fragmentación del mes octubre semana 01.	37
Figura 11 Fragmentación del mes octubre semana 02.	37
Figura 12 Fotografía de la fragmentación del mes octubre semana 02.	38
Figura 13 Fragmentación del mes octubre semana 03.	38
Figura 14 Fotografía de la fragmentación del mes octubre semana 03.	39
Figura 15 Fragmentación del mes octubre semana 04.	39
Figura 16 Fotografía de la fragmentación del mes octubre semana 04.	40
Figura 17 Fragmentación del mes noviembre semana 01.	40
Figura 18 Fotografía de la fragmentación del mes noviembre semana 01.	41
Figura 19 Fragmentación del mes noviembre semana 02.	41
Figura 20 Fotografía de la fragmentación del mes noviembre semana 02.	42
Figura 21 Fragmentación del mes noviembre semana 04.	42
Figura 22 Fotografía de la fragmentación del mes noviembre semana 04.	43
Figura 23 Fragmentación de los meses de octubre y noviembre.	43
Figura 24 Malla actual para tipo de roca media.	56
Figura 25 Malla optimizada para roca media.	57
Figura 26 Comparación de malla actual y optimizada.	58
Figura 27 Avance del mes de diciembre.	61
Figura 28 Avance del mes de enero.	63
Figura 29 Avance y eficiencia de los meses de diciembre y enero.	64
Figura 30 Avance y eficiencia de los meses de (octubre – noviembre) (diciembre – enero).	64
Figura 31 Fragmentación después del diseño de malla.	65

Figura 32 Fragmentación de la prueba 06.	66
Figura 33 Fragmentación de la prueba 6.	66
Figura 34 Fragmentación de la prueba 14.	67
Figura 35 Fragmentación de la prueba 14.	67
Figura 36 Fragmentación de la prueba 21.	68
Figura 37 Fragmentación de la prueba 21.	68
Figura 38 Fragmentación de la prueba 27D-CN PEC Nv02.	69
Figura 39 Fragmentación de la prueba 27D-CN PEC Nv02.	69
Figura 40 Fragmentación de la prueba 25 B 14 PEC Nv02.	70
Figura 41 Fragmentación de la prueba 25 B 14 PEC Nv02.	70
Figura 42 Fragmentación de la prueba 90 D CN PEC Nv 02.....	71
Figura 43 Fragmentación de la prueba 90 D CN PEC Nv 02.....	71
Figura 44 Fragmentación de la prueba Corte Nuevo PEC Nv 02.	72
Figura 45 Fragmentación de la prueba corte nuevo PEC Nv 02.	72
Figura 46 Fragmentación de la prueba malla estandarizada.....	73
Figura 47 Fragmentación de la prueba - malla estandarizada.	73
Figura 48 Fragmentación de los meses de diciembre y enero.	74
Figura 49 Fragmentación de los meses de (octubre y noviembre – diciembre y enero).	75

RESUMEN

En presente estudio tuvo como objetivo realizar la implementación de estándares en perforación y voladura para reducir los costos operativos de una mina en Curaubamba - Parcoy. La metodología empleada fue de tipo aplicada, con un alcance descriptivo, con un enfoque cuantitativo y de diseño experimental, además la población estuvo formada en el Corte Nuevo PEC Nv 02 de una mina en Curaubamba-Parcoy; mientras la muestra de esta investigación consta en labores de preparación y desarrollo principales en el Corte Nuevo PEC Nv 02; por otro lado, la técnica empleada fue análisis documental y la técnica de observación asimismo el instrumento fue una guía de análisis documental y una guía de observación. Se demuestra mediante los resultados que el nuevo diseño de malla ha influenciado en la reducción de costos ya que con 25 taladros con 17 taladros cargados el costo actual fue \$321.32 por guardia y el costo con el nuevo diseño fue de \$289.33 con una diferencia de \$22.99 por guardia. Generando una reducción mensual en costos de \$1379.4 siendo un valor favorable para la empresa minera. Concluyendo que mediante el nuevo diseño de malla con el método de Holmberg el avance y la fragmentación mejoraron además de obtener un menor costo.

Palabra clave: Método Holmberg, malla de perforación y voladura, avance lineal y fragmentación

ABSTRACT

The objective of this study was to implement drilling and blasting standards to reduce operating costs of a mine in Curaubamba - Parcoy. The methodology used was applied, with a descriptive scope, with a quantitative approach and experimental design, and the population was formed in the New Cut PEC Nv 02 of a mine in Curaubamba-Parcoy; while the sample of this research consists of preparation and main development work in the New Cut PEC Nv 02; on the other hand, the technique used was documentary analysis and the observation technique, and the instrument was a documentary analysis guide and an observation guide. The results indicate that through the new mesh design it has influenced the reduction of costs since with 25 drills with 17 drills loaded the current cost was \$321.32 per guard and the cost with the new design was \$289.33 with a difference of \$22.99 per guard. Generating a monthly cost reduction of \$1379.4, which is a favorable value for the mining company. Concluding that through the new mesh design with the Holmberg method, the progress and fragmentation improved in addition to obtaining a lower cost.

Keyword: Holmberg method, drill and blast mesh, linear advance and fragmentation.

INFORME DE TESIS - CAMAN DOMINGUEZ JHEYSON

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.uct.edu.pe

Fuente de Internet

2%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

3

Submitted to uni

Trabajo del estudiante

1%

4

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

5

pdfcookie.com

Fuente de Internet

1%

6

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias < 1%