

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas

Tesis

Evaluación técnica y económica de la construcción de una chimenea nueva vs. la ampliación de pique ambos por el método Raise Climber en Minera Yanaquihua

Juan Carlos Mauricio Meza
Henry Manuel Quispe Lazo

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Minas

Huancayo, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ASESOR	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDOS	V
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	13
1.1 Planteamiento y formulación del problema	13
1.1.1 Planteamiento del problema	13
1.1.2 Formulación del problema	14
1.2 Objetivos.....	14
1.2.1 Objetivo general.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 Justificación	15
1.3.1 Justificación práctica	15
1.3.2 Justificación teórica	15
1.3.3 Justificación económica.....	15
1.4 Hipótesis	15
1.4.1. Hipótesis de investigación	15
1.4.2. Hipótesis específicas.....	15
1.5 Variables.....	16
1.5.1. Identificación de variables	16
1.5.2. Operacionalización de variables.....	17
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Antecedentes del problema	18
2.1.1 Internacionales	18
2.1.2 Nacionales.....	19

2.2 Ubicación	20
2.3 Accesibilidad	20
2.4 Plano de accesibilidad	21
2.5 Historia de mina Yanquihua	21
2.6 Clima.....	22
2.7 Drenaje	23
2.8 Flora.....	23
2.9 Fauna.....	23
2.10 Geología.....	23
2.11. Método <i>Raise Climber</i>	24
2.11.1. Ventajas del Método.....	24
2.11.2. Desventajas del método	25
2.11.3 Factores a tomar en cuenta en la elección del método <i>Raise Climber</i> o plataforma Alimak para chimeneas y piques	26
2.11.4 Características del equipo Alimak.....	26
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	28
3.1. Método y alcances de la investigación	28
3.1.1. Método de la investigación	28
3.1.2. Alcances de investigación	28
3.2. Diseño de la investigación.....	28
3.2.1. Tipo de diseño de investigación	28
3.3. Población y muestra	29
3.3.1. Población.....	29
3.3.2. Muestra	29
3.4. Técnicas de recolección de datos	29
3.4.1. Técnicas utilizadas en la recolección de datos.....	29
CAPÍTULO IV RESULTADOS y DISCUSIÓN	30
4.1. Ampliación de pique Charco 1, en descendente sección 2.0x2.0 m	30
4.1.1. Trabajos de obra civil.	31
4.1.2. Instalación de castillo metálico.	31
4.1.3. Montaje de equipo Alimak descendente y winche de izaje.....	32
4.1.4. Ciclo de avance en descendente	33

4.2. Construcción de chimenea con equipo <i>Raise Climber</i>	36
4.2.1. Traslado de equipo Alimak de superficie a cámara Alimak	36
4.2.2. Excavación de chimenea piloto	36
4.2.3. Montaje de equipo Alimak, componentes auxiliares	37
4.2.4. Ciclo operativo.....	38
4.3. Análisis económico de la ampliación del pique Charco	43
4.3.1. Modalidad de los servicios	43
4.3.2. Tarifas	43
4.3.3. Tarifas de la cámara de estación para el equipo Alimak	43
4.4. Análisis económico de la construcción de la chimenea <i>Raise Climber- Alimak</i>	43
4.4.1. Modalidad de los servicios	43
4.4.2. Tarifas	43
4.4.3. Tarifas de la cámara de estación para el equipo Alimak	43
4.5. Seguridad.....	44
4.5.1. Gestión de seguridad	44
4.5.2. Cumplimiento de protocolos ante la covid-19.....	45
4.6. Presentación de resultados	46
4.6.1. Requerimiento igual entre la construcción de chimenea y la ampliación de pique de la necesidad de servicios	47
4.6.2. Personal en obra	49
4.6.3. Cronograma de ejecución del proyecto	52
4.6.4. Comparación de ejecución del proyecto.....	57
4.6.5. Costo de la ampliación de pique Charco	58
4.6.6. Costo de la construcción de chimenea Alimak	63
4.6.7. Comparación del resumen económico de ampliación de pique Charco y la construcción de chimenea	64
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	17
Tabla 3. Accesibilidad para minera Yanaquihua	21
Tabla 4. Descripción de la cámara para equipo Alimak	37
Tabla 5. Requerimiento de agua industrial.....	47
Tabla 6. Requerimiento de aire comprimido.....	47
Tabla 7. Requerimiento de energía eléctrica.....	48
Tabla 8. Extracción de desmonte.....	48
Tabla 9. Distribución de personal para la ampliación de Pique Charco	50
Tabla 10. Distribución de personal chimenea ascendente	51
Tabla 11. Comparación de la cantidad de mano de obra.....	51
Tabla 12. Ampliación Charco en 02 etapas, descendente y ascendente	52
Tabla 13. Ampliación de pique Charco en 02 etapas, descendente, ascendente, más ejecución de estación de equipo Alimak y cámara de limpieza.....	54
Tabla 14. Ejecución de chimenea Alimak. NV. 2387 a superficie, inclinación 90°, longitud 234.97 m.....	55
Tabla 15. Ejecución de chimenea Alimak. NV. 2387 a superficie, inclinación 90°, longitud 234.97 m, Sección de 2.0x2.0 m. Más ejecución de estación cámara Alimak y limpieza 140 días	56
Tabla 16. Comparación de ejecución del proyecto.....	57
Tabla 17. Gastos generales fijos del mes	58
Tabla 18. Precio unitario por ml de ampliación descendente con Alimak.....	59
Tabla 19. Precio unitario por ml de ampliación ascendente con Alimak.....	60
Tabla 20. Resumen económico ampliación de pique Charco	61
Tabla 21. Precio unitario por metro de excavación de chimenea por método Raise Climber	62
Tabla 22. Resumen económico de la construcción de una chimenea nueva con método Raise Climber.....	63
Tabla 23. Comparación del resumen económico de ampliación de pique Charco y la construcción de chimenea.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de accesibilidad Yanaquihua, Condesuyos, Arequipa	21
Figura 2. Plano del proyecto de ampliación de pique.....	30
Figura 3. Trabajos civiles - encofrado y vaciada de collar	31
Figura 4. Instalación de castillo metálico	32
Figura 5. Montaje de equipo Alimak descendente y winche de izaje	32
Figura 6. Plano del montaje de equipo Alimak descendente y winche de izaje....	33
Figura 7. Perforación de la ampliación de forma descendente con método Raise Climber.....	33
Figura 8. Ascende el equipo Alimak para la voladura.....	34
Figura 9. Voladura de la ampliación de forma descendente	34
Figura 10. Instalación de carril para sostenimiento	35
Figura 11. Diseño de la cámara de limpieza	36
Figura 12. Excavación de la chimenea piloto – EDEMINC S. A. C.	37
Figura 13. Proceso de ensamblaje de equipo Alimak y carril curvo	38
Figura 14. Perforación con método Raise Climber.....	39
Figura 15. Carguío y voladura por método Raise Climber	39
Figura 16. Ventilación con método Raise Cimber	40
Figura 17. Desate de rocas sueltas.....	40
Figura 18. Malla de perforación sección 2 x 2	41
Figura 19. Distribución de taladros.....	41
Figura 20. Eficiencias de perforación y voladura de la chimenea Raise Climber .	42
Figura 21. Comparación de cantidad de mano de obra	52
Figura 22. Comparación del tiempo de ejecución de la ampliación de pique y la construcción de la chimenea	57
Figura 23. Comparación del resumen económico de ampliación de pique Charco y la construcción de chimenea	64

RESUMEN

La unidad minera Alpacay de minera Yanaquihua pertenece al grupo Samaniego, la unidad tiene la necesidad de aliviar sus operaciones unitarias por lo que plantea las opciones de ampliar un pique que adquirieron a mineros informales o la construcción de una chimenea ambos por el método *Raise climber* con equipo Alimak.

El objetivo de la presente investigación fue determinar la opción adecuada entre la construcción de una nueva chimenea frente a la ampliación del pique Charco 1 empleando el método *Raise Climber* en minera Yanaquihua,

Se aplicó el método de investigación analítico y fue de tipo aplicada, el nivel de la investigación fue descriptivo – explicativo, con un diseño no experimental transversal descriptivo comparativo, donde la muestra fueron la construcción de una chimenea nueva y la ampliación del pique Charco y la técnica aplicada fue la observación.

Los resultados indicaron que la construcción de la chimenea por el método *Raise Climber* fue la adecuada en minera Yanaquihua. El tiempo de ejecución de la ampliación fue de 13 días y la construcción de la chimenea fue de 110 días. El resumen económico indica que el costo de cada proyecto fue la siguiente: la ampliación con un 461851.1 dólares y la construcción de la chimenea por el método *Raise Climber* fue 396922.96 dólares, menor que el primero.

Palabra clave: chimenea, ampliación, *Raise Climber*, alimak, costos.

ABSTRACT

The Alpacay mining unit of mining Yanaquihua, belongs to the Samaniego group, the unit has the need to alleviate its unit operations, for which it proposes the options of expanding a shaft that they acquired from informal miners or the construction of a chimney, both by the raise method. climber with alimak team.

The objective of the present investigation was to determine the appropriate option between the construction of a new chimney vs. the extension of the Charco 1 shaft using the Raise Climber method in Minera Yanaquihua,

The analytical research method was applied and it was of an applied type, the level of the research was descriptive - explanatory, with a comparative descriptive cross-sectional non-experimental design, where the sample was the construction of a new chimney and the expansion of the Charco shaft and the applied technique was observation.

The results indicated that the construction of the chimney by the raise climber method was adequate in Minera Yanaquihua, the execution time of the expansion was 13 days and the construction of the chimney was 110 days. Which in cost indicates that the economic summary of each project the expansion with 461851.1 dollars and the construction of the chimney by the Raise Climber method was lower being 396922.96 dollars.

Key word: Chimney, extension, raise climber, alimak, costs.