

Título:

1. DISEÑO DE SOSTENIMIENTO MEDIANTE EVALUACION GEOMECANICA DE LA GALERIA PRINCIPAL - MINA SAN JUAN CIEN – LAMPA-PUNO

2. Resumen del Proyecto de Tesis

El presente proyecto de investigación. DISEÑO DE SOSTENIMIENTO MEDIANTE EVALUACION GEOMECANICA DE LA GALERIA PRINCIPAL - MINA SAN JUAN CIEN – LAMPA-PUNO, constantemente se aprecia presencia de caída de rocas en el techo y hastiales la cual ha causado incidentes y accidentes en la galería, es por ello que se ha propuesto implementar un diseño de sostenimiento en la galería principal la cual deberá cumplir un factor de seguridad $f.s. = 1.3$ como mínimo por tratarse de un acceso principal del personal, equipos, y otros, la galería principal tiene presencia de discontinuidades y humedad que suman en el desequilibrio de esfuerzos del macizo rocoso al perímetro de la galería que será materia de estudio en el presente trabajo, nuestro objetivo principal será evaluar y proponer un diseño de sostenimiento adecuado que garantice el normal desarrollo de nuestras operaciones. El procedimiento se desarrollará con las teorías de RMR de Bienawski, Q de Barton, y para el análisis geo-mecánico como presencia de cuñas y zona plastificada en el perímetro de nuestra excavación. Se hará uso del SOFTWARE ROCCIENCE, para luego proponer el diseño de sostenimiento y controlar el deslizamiento de cuñas y la zona desestabilizada, con mayor énfasis se tomará en referencia al método de análisis numérico del Software RocsCience debido a la mayor consideración de los parámetros a la resistencia del macizo rocoso.

3. Palabras claves: Macizo rocoso, evaluación geomecánica, factor de seguridad, sostenimiento.

4. Justificación del proyecto:

La investigación realizada es de suma importancia porque nos permitió diseñar el sostenimiento en la galería principal mina San Juan Cien - Lampa - Puno. Se logra el conocimiento de las características del macizo rocoso, la aplicación de los de los métodos analíticos y la propuesta de un diseño de sostenimiento que

evita incidentes y accidentes por caída de rocas a trabajadores, equipos, materiales, etc. que son sinónimo de pérdidas económicas para la empresa. Las metodologías aplicadas y desarrolladas de RMR de Bienawski, Q de Barton nos permiten evaluar y conocer el comportamiento de los esfuerzos que actúan en el perímetro a nuestra excavación, los software de la familia Rocscience (Dips 6.0 y Phase 2), nos permiten conocer la presencia de bloques de roca (cuñas) por el techo y hastiales,

5. Antecedentes del proyecto

Mamani (2018), La aplicación de la geomecánica determina el sistema de sostenimiento adecuado en los ambientes mineros subterráneos, haciendo análisis de los parámetros geomecánicos de RQD, RMR, Q, GSI. Las características del macizo se realiza a través la toma de datos que se deben realizar en sitios específicos de la labor con la finalidad de comprender los distintos tipos de roturas, en su mayoría rotura tipo cuña que ocurren en el macizo rocoso, Concluye que la geomecánica es aplicable para proyectos mineros que con la correcta aplicación de la misma se contribuye en la minimización de accidentes por caída de rocas en las labores subterráneas como superficiales.

Machaca (2017), La determinación de los parámetros geomecánicos comienza con el levantamiento geomecánico de la zona en estudio para posteriormente clasificar mediante los métodos RMR de Bienawski y Q de Barton, y a partir de las mismas determinar los distintos parámetros de carácter intrínseco y extrínseco.

Sumiri (2013), en cuya conclusión indica que las características estructurales del macizo rocoso tienen bastante incidencia en el tiempo de auto soporte y el tipo de soporte que requiere la excavación subterránea ya sea en avance o en explotación, los resultados son satisfactorios con la asignación de colores a una calidad de roca divididos en A, B, C, D respectivamente esto implica un fácil entendimiento y manejo de la cartilla geomecánica para aplicar el soporte activo o pasivo.

6. Objetivos

7.1 Objetivo general

- Se implementó un diseño de sostenimiento mediante la evaluación geomecánica en la galería principal mina San Juan Cien - Lampa – Puno

7.2 Objetivos específicos

- -Se evaluó la geomecánica de la galería principal- mina San Juan Cien Lampa - Puno
- -Se determinó el diseño de sostenimiento en la galería principal- mina San Juan Cien Lampa – Puno.

7. Hipótesis

6.1 Hipótesis general

- Determinado el tipo de sostenimiento con un factor de seguridad mayor a 1.3, se estabilizó la galería principal - mina San Juan Cien - Lampa – Puno.

6.2 Hipótesis específica

- Realizando la evaluación geomecánica se determinó las características del macizo rocoso de la galería principal- mina San Juan Cien - Lampa – Puno.
- Determinado el diseño de sostenimiento con un factor de seguridad mayor a 1.3, se estabilizó la galería principal- mina San Juan Cien - Lampa – Puno.

8. Metodología de investigación

8.1 tipo y diseño de investigación

Según las características del proyecto de investigación es de tipo descriptivo y experimental, el estudio se refiere a la evaluación geomecánica para determinar el diseño de sostenimiento en la galería principal- mina San Juan Cien – Lampa - Puno, En el proyecto de investigación se realizara una evaluación geomecánica, se determinara la posibilidad de existencia de cuñas, la zona desestabilizada, para determinar el diseño de sostenimiento a implementar, para lo cual se recurrirá a las siguientes etapas y metodologías necesarias:

8.1.1 Recolección de datos.

La recolección de datos en-situ es la parte más esencial porque de ella dependerá la calidad de nuestros resultados, resultados que serán de utilidad para la evaluación geomecánica, geotécnico y para su evaluación de estabilidad de nuestra excavación, galería principal- mina San Cien- Lampa - Puno.

Para el presente estudio serán necesarios los siguientes trabajos de campo:

- Reconocimiento geológico-geomorfológico de la zona.
- Mapeo geotécnico de exposiciones rocosas subterráneas.
- Ensayos in-situ de impacto con el martillo Schmidt o martillo de geólogo de dureza para estimar la resistencia compresiva de la roca.
- parámetros de resistencia al corte de las discontinuidades estructurales.
- Toma de muestras rocosas para la ejecución de ensayos de laboratorio de mecánica de rocas.
- Recopilación de información adicional (planos, informes, etc.), de interés para el estudio.

8.1.2 Trabajo de gabinete

- Búsqueda de información (libros, tesis, etc.) que den sustento al presente trabajo de investigación.
- Procesamiento de datos (dibujo de planos) y análisis de la información registrada en el mapeo geotécnico: aplicación de técnicas y/o software.
- Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de la roca intacta, discontinuidades y masa rocosa.
- Clasificación geomecánica de la masa rocosa, a partir de la información procesada del mapeo geotécnico.
- Zonificación geomecánica.
- Evaluación de los factores complementarios de influencia sobre la estabilidad (agua subterránea, esfuerzos).
- Preparación de los datos de entrada y ejecución de los análisis de estabilidad.

8.1.3 Trabajo de laboratorio.

- Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de la roca intacta, discontinuidades y masa rocosa.

- Hallar la resistencia a la compresión uniaxial de la roca intacta.

Las teorías y metodologías que se usaran para el cumplimiento de nuestros objetivos:

8.1.4 Clasificación geomecánica de Bieniawsky (RMR)

La clasificación geomecánica de Z. T. Bieniawski o clasificación RMR (Rock Mass Rating) fue desarrollada en 1973, actualizada en 1979 y 1989, el sistema consiste de una metodología de clasificación de macizos rocosos que permite relacionar índices de calidad de macizo con parámetros geotécnicos del macizo rocoso, criterios de excavación y sostenimiento. Esta metodología es una de las más usadas en el ámbito de la mecánica de rocas. **(Palomino, 2008)**

8.1.5. Clasificación geomecánica de Barton (Q)

El sistema de clasificación geomecánica Q fue desarrollado en el año 1974 por Barton, Lien y Lunde en el Instituto Geotécnico de Noruega (NGI), con la función de clasificar el macizo rocoso en base a sus características geomecánicas y de determinar los requerimientos del soporte del túnel (Barton, Lien, & Lunde, 1974). Este sistema cuantitativo de ingeniería fue propuesto con base en 212 análisis de túneles en el macizo rocoso de Escandinavia. (Bieniawsky, 1989).

Citado en (Muntazir Abbas & Konietzky, 2015).

8.1.6. Software RocScience

Software Phase2 es un potente programa de elementos finitos en 2D para aplicaciones en suelos y roca, donde pueden ser creados rápidamente modelos complejos y multi – fases para túneles en roca débil o intermedio, trabajos civiles subterráneas, minas y taludes a cielo abierto, terraplenes, estructuras de tierra estabilizada MSE, etc. (Rocscience, s.f.).¹

Software Dips de la familia Rocscience, está diseñado para el análisis interactivo de datos geológicos basados en orientación. El programa es capaz de muchas aplicaciones y está diseñado para el usuario principiante u ocasional, y para el usuario consumado de proyección estereográfica que desea utilizar herramientas más avanzadas en el análisis de datos geológicos.

8.2. Población y muestra

8.2.1 Población

La población para el presente trabajo de investigación está conformada por las labores subterráneas de la mina san juan Cien Cabanilla, - Lampa-Puno.

8.2.2 Muestra

La muestra está constituida por la Galería principal de la mina San juan Cien. Cabanilla-Lampa - Puno.

8.3 Variables

8.3.1 Variable independiente.- (V.I.):

- Evaluación geo-mecánica en la galería principal- mina San Juan Cien

8.3.2 Variable dependiente.- (V.D.):

- Diseño de sostenimiento en la galería principal- mina San Juan Cien.

8.3.3 Operación de variables

Tabla 1 Operación de variables

Variabes	Dimensiones	Indicadores	Categorías	Índices	Índices
V.I.	Geomecánica	Calidad del macizo rocoso	Zoneamiento geomecánico	RMR	0-100
				Q	0-1000
				GSI	0-100
V.D.	sostenimiento	Excavaciones mineras	Factor de seguridad	Adimensional	Numero

9. Referencias

- Epinoza, J. (2011). sostenimiento mecanizado en labores mineras en la compañía de minas volan s.a.a - unidad de producción andaychagua. ciudad universitaria. universidad del centro del peru, huancayo.*
- Machaca, M. (2017). diseño de espacios subterráneos y soportes a partir de los parámetros geo-mecánicos para una explotación óptima en la mina san francisco. tesis para optar el título profesional. universidad nacional del altiplano - puno, puno.*
- Mamani, I. (2018). clasificación geomecánica para el diseño de sostenimiento en la galería principal - contrata minera peyols. u.e.a.-ana maria. (tesis de maestría). universidad nacional del altiplano - puno escuela de post grado maestría en geotecnia y geomecánica minera, puno - peru.*
- Palomino, J. (2008). geotecnia aplicada minería y construcción civil. puno: ciudad universitario - una puno.*

Sumiri, A. (2013). *aplicación de geomecánica en prevención de caída de rocas en corte y relleno ascendente unidad económica administrativa poracota cia de minas buenaventura". ciudad universitaria. universidad nacional del altiplano - puno, puno.*

Tapia, A. (2005). *topografía subterránea. catulunia: edicion upc.*

10. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Los resultados del presente trabajo de investigación, diseño de sostenimiento mediante evaluación geomecánica de la galería principal- mina San Juan Cien serán de mucha utilidad porque nos permitirá conocer los esfuerzos actuantes en el perímetro de nuestra excavación para posteriormente determinar e implementar el tipo de sostenimiento más factible económicamente en nuestra galería principal- mina San Juan Cien.

11. Impactos esperados

11.1 Impactos en Ciencia y Tecnología

Las metodologías aplicadas y desarrolladas RMR de Bienawski, Q de Barton nos permiten evaluar y conocer el comportamiento de los esfuerzos que actúan en el perímetro a nuestra excavación y los software de la familia RocScience, Dips 6.0 y Phase 2, nos permiten conocer la presencia de bloques de roca (cuñas) por el techo y hastiales, y zonas plastificadas, zonas de inestabilidad aledañas y/o aledañas a nuestra excavación, galería principal- mina San Juan Cien, resultados que estarán al servicio de los investigadores de la ingeniería de minas, geología construcción civil, etc.

11.2 Impactos económicos

El presente trabajo de investigación tendrá un impacto económico de suma importancia puesto que con la evaluación y sus resultados se determinara el tipo de sostenimiento adecuado que cumpla con el factor de seguridad no menor a 1.3 y económicamente factible, los resultados podrán ser de gran utilidad para estimaciones de perforación y voladura, dimensiones de la excavación, los cuales tienen significancia en los intereses económicos de la empresa.

11.3 Impactos sociales

El presente estudio pretende minimizar riesgos a causar incidentes o accidentes a trabajadores, equipos, instalaciones, materiales, etc. Por caída de rocas en la excavación, galería principal- mina San Juan Cien por ello en lo aspecto social es muy importante porque contaremos con ambientes de trabajo seguro para nuestro personal que es parte de la sociedad.

12 Recursos necesarios

12.1 Equipos y materiales

01 laptop

01 GPS

01 Brújula marca Brunton.

01 Flexo metro milimétrico marca Tools.

01 Pica o martillo de geólogo 01

Wincha de 50 m.

Cordel de nylon Formatos

de registro.

Planos topográficos.

Ábacos y tablas.

Libretas de campo.

13 Localización del proyecto

El presente trabajo de investigación se encuentra localizado en la comunidad campesina Néstor Cáceres Velásquez en el distrito de Cabanilla, Provincia de Lampa, Departamento de Puno - Peru.

Concesión minera San Juan Cien:

CONCESIÓN MINERA SAN JUAN		
Coordenadas de la concesión UTM WGS 84 - 19S		
VERTICES	ESTE	NORTE
V1	34934282	8280133.05

V2	351616.36	8281171.57
V3	351932.77	8280479.11
V4	349657.23	8279442.59

Fuente: evaluación (IGAC) Instrumento de gestión ambiental correctivo. DREM- PUNO

14 Cronograma de actividades

Actividad	Año 2021		
	enero	febrero	marzo
Presentación de perfil de tesis	X		
Revisión bibliográfica		X	
Recopilación de información teórica		X	
Recopilación de datos en campo			X
Procesamiento de datos de campo			X
Elaboración del proyecto de tesis			X

Fuente: elaboración propia

XVI. Presupuesto

Descripción	Costo/ soles
equipos y materiales necesarios	1.500.00 soles
Bibliográfica (textos, revistas, etc.)	1.250.00 soles
Elaboración de la tesis	650.00 soles
Recolección de datos de campo	1.200.00 soles
Redacción del trabajo final	500.00 soles
Empastado del trabajo final	450.00 soles
Ensayos de laboratorio	300.00 soles
Costo total del proyecto	5.850.00 soles

Fuente: elaboración propia