

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



T E S I S

**Control y mejora de eficiencias en la perforación para voladura
masiva en los frentes de avance. Cía. Minera los quenuales-UEA**

Santander. Región Lima 2021

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor: Bach. Juan Alberto MEZA CANCHIHUAMAN

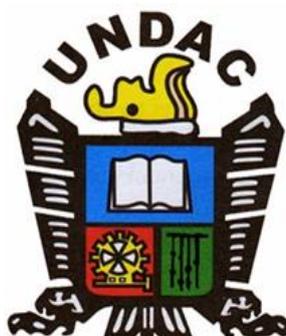
Asesor: Mg. Silvestre Fabián BENAVIDES CHAGUA

Cerro de Pasco – Perú – 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



T E S I S

**Control y mejora de eficiencias en la perforación para voladura
masiva en los frentes de avance. Cía. Minera los quenuales-UEA**

Santander. Región Lima 2021

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Nieves Oswaldo GORA TUFINO
PRESIDENTE

Ing. Toribio GARCÍA CONTRERAS
MIEMBRO

Ing. Julio César SANTIAGO RIVERA
MIEMBRO

DEDICATORIA

**A mis padres, Bertha, Juan y mi hermano
John,**

Por haberme apoyado en todo momento, por
sus consejos, sus valores, por la motivación
constante que me ha permitido ser una
persona de bien, pero más que nada, por su
amor.

AGRADECIMIENTO

Por intermedio del presente me es grato expresar mi sincero agradecimiento al Ing. Toribio Gaspar Johan Roy, por su gran apoyo, enseñanzas, confianza e impulsar mi formación profesional en la disciplina de las Operaciones Mineras.

Me es grato también expresar mi gratitud a los docentes de la Escuela de Formación profesional de Minas de la Facultad de Ingeniería, los cuales volcaron en mí todos sus conocimientos y experiencias necesarias para fortalecer mi vocación y formación profesional.

RESUMEN

El proyecto titulado **“Control y Mejora de Eficiencias en la Perforación Para Voladura Masiva en los frentes de Avance. Cía. Minera Los Quenuales-UEA Santander. Región Lima 2021”**, se enfoca a la investigación descriptiva en función del factor de la perforación y la voladura enfocándose principalmente en replanteo del diseño como burden y espaciamiento ya que se ha notado falencias tanto operativas que genera resultados poco favorables e ineficientes que limita enormemente obtener buenos resultados para la programación planeada.

En cuanto al tipo y nivel de investigación es de carácter aplicativo, el estudio se ubica en el nivel descriptivo, explicativo y de correlación, El diseño que utilizare en la investigación descriptivo y aplicativo.

Para el estudio se han elegido dentro de distintas labores de producción, desarrollos y preparaciones donde inciden con mayor frecuencia problemas debidos a las características geológicas las Rampas: 4005 y 4577, de la zona Magistral Sur y Magistral Norte respectivamente, en las cuales se han realizado las evaluaciones en avances y taladros largos.

Para ello también se han realizado voladuras en el TJ: 4130 – piso 3, con el diseño de perforación y voladura donde se nota el exceso de burden en los taladros en relación a la cara libre, en los taladros cercanos a la caja techo. Donde se pierde la energía explosiva debido a la pérdida del confinamiento de gases.

Asimismo, la Voladura en la Rampa negativa 4005-Sur y la Rampa negativa 4577 Norte, donde se aprecia abundante agua dinámica, por lo que perturban la mayoría de los taladros haciendo el corte cerca al hastial izquierdo del frente, pudiendo notarse que existe empuje por efectos del agua de los tubos en los taladros en distancia apreciadas,

que merecen una solución colocando tacos de fragmentos de rocas entre los taladros y los tubos con la finalidad que se atasquen entre ellos y se evite que los tubos se deslicen fuera de los taladros.

También se han considerado, en el estudio la Voladura en el Crucero 4120-2, Cámara 4570-4 y S/N 4570-4, donde ocurre el taponeo de taladros de la primera ayuda a una distancia de 1.5 metros del fondo de taladro, que se hace imposible destaponar por lo que es necesario el repase del taladro mediante una Jumbo que consumo tiempos improductivos al ubicar y solicitar este equipo.

Para ello es indispensable que hacer una buena supervisión y verificación dándole una continuidad a las propuestas por el grupo de investigación que se propone mejorar los estándares y eficiencias en el área de perforación y Voladura.

Por otro lado, también son recurrentes estos problemas del flujo de aguas dinámicas por lo que se indica medidas correctivas a los cargadores de todas las guardias para minimizar la ocurrencia del problema. Por ello, se incide en la existencia de una buena supervisión en el secuenciamiento de los retardos y carguío de taladros con la experiencia suficiente de los líderes de perforación y voladura.

Palabras clave: perforación, voladura, espaciamiento, borden, agua y taladros de alivio costos generados.

ABSTRACT

The project titled "Control and Improvement of Efficiencies in the Drilling for Massive Blasting in the fronts of Advance. Los Quenuales-UEA Santander Mining Co. Lima Region 2021", focuses on the research in terms of the factor of drilling and blasting focusing mainly on rethinking the design as burden and spacing as it has been noted both operational shortcomings that generate unfavorable and inefficient results that greatly limits obtaining good results for the planned schedule. As for the type and level of research, it is of an APPLICATIVE nature, the study is located in the descriptive, explanatory and correlation level, the design used in the descriptive and applicative research.

For the study, the ramps 4005 and 4577, in the Magistral Sur and Magistral Norte zones, respectively, have been chosen within different production works, developments and preparations where problems due to geological characteristics occur more frequently, in which evaluations have been carried out in advances and long drills.

For this purpose, blasting has also been carried out in TJ: 4130 - floor 3, with the drilling and blasting design where the excess of burden in the holes in relation to the free face is noted, in the holes near the roof box. Where explosive energy is lost due to the loss of gas confinement.

Likewise, the blasting in the negative ramp 4005-South and the negative ramp 4577 North, where abundant dynamic water is observed, which disturbs most of the drill holes making the cut near the left gable of the front, and it can be noted that there is thrust due to water effects of the pipes in the drill holes at a significant distance, which deserve a solution by placing rock fragment blocks between the drill holes and the pipes in order to jam between them and prevent the pipes from sliding out of the drill holes.

Also considered in the study is the blasting in Crucero 4120-2, Cámara 4570-4 and S/N 4570-4, where the plugging of drill holes of the first aid occurs at a distance of 1.5 meters from the bottom of the drill hole, which is impossible to unclog so it is necessary to rework the drill hole with a Jumbo that consumes unproductive time when locating and requesting this equipment.

For this it is essential to make a good supervision and verification giving continuity to the proposals made by the research group that aims to improve the standards and efficiencies in the area of drilling and blasting.

On the other hand, these problems of dynamic water flow are also recurrent, so corrective measures are indicated to the loaders of all the guards to minimize the occurrence of the problem. Therefore, the existence of a good supervision in the sequencing of delays and loading of drills with sufficient experience of drilling and blasting leaders is emphasized.

Key words: drilling, blasting, spacing and loading, water and relief drills, costs generated.

INTRODUCCIÓN

La Minería en nuestro País, es una actividad científica que involucra al arte e ingenio del ser humano para poder extraer los recursos minerales de yacimientos que califican al Perú como un País minero por excelencia.

Por ello debido al desarrollo de esta actividad con el uso de nuevas tecnologías se hace necesario controlar e implementar métodos de explotación y sistemas operativos que mejoren la explotación y la seguridad de todos los colaboradores en la empresa.

La empresa minera en la Unidad Minera Santander, como parte de su política de servicios, innovación y desarrollos se realizó el planeamiento técnico con el propósito de realizar seguimiento y mejora de sus labores de avances y preparación y de taladros largos a cargo de la Empresa especializada. Esto a fin de generar mejoras las eficiencias en sus voladuras y generar recomendaciones para así lograr beneficios en las operaciones de Mina Santander.

Las coordinaciones para efectuar dichos trabajos se realizaron con los Ingenieros, con encargo de la Superintendencia de Minas y con el Ingeniero, Asistente de Superintendente de Mina de Quenuales, quienes designaron distintas labores para su análisis poniendo especial énfasis en labores en donde se presentan mayor frecuencia de problemas debido a sus características geológicas tales como las Rampas 4005 y 4577 de las zonas Magistral Sur y Magistral Norte respectivamente.

En el presente estudio Finalmente se procederá a realizar un balance y evaluación de los progresos y mejoras implementados por parte del personal destinado al carguío de frentes y tajos de producción en base a las recomendaciones y sugerencias realizadas por parte de los Ingenieros que fuimos asignados a realizar el estudio donde se ha cumplido con los plazos programados y las que fueron transmitidas personalmente a dichos

trabajadores y a la supervisión de la empresa Los Quenuales por medio de los diferentes reportes e Informes Técnicos presentados.

El autor

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRAC

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Formulación del problema	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	6
2.2. Bases teóricas – científicas	8
2.3. Definición de términos básicos	8
2.4. Formulación de Hipótesis.	15
2.4.1. Hipótesis General.....	15
2.4.2. Hipótesis Especificas	15
2.5. Identificación de Variables	15
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	16

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.	17
----------------------------------	----

3.2. Nivel de investigación.....	17
3.3. Métodos de investigación.....	17
3.4. Diseño de investigación.	18
3.5. Población y Muestra.....	18
3.5.1. Población.....	18
3.5.2 Muestra.	18
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	19
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	20
3.9. Tratamiento estadístico.	20
3.10 Orientación ética filosófica y epistémica	21

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo	22
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	25
4.3. Prueba de Hipótesis.....	44
4.4. Discusión de resultados.....	72

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En laboreo de minas subterráneas el aspecto más importante es el diseño del método de explotación elegido de acuerdo a las características geométricas y el tipo de formación geológica del yacimiento, en base a estas características se debe diseñar el tipo de perforación y voladura que se debe adoptar, siendo esta una operación unitaria del cual parte la explotación propiamente del mineral, para ello esta operación debe hacerse con técnicas operativas de diseño, control y desarrollo de manera que brinden resultados eficientes con los que estaremos optimizando la productividad y controlando costos y en los frentes de avance de la UEA. Santander.

La Empresa Minera en la Unidad Minera Santander, emplea el método de explotación Bench and Fill o conocido también como AVOCA, en el cual las operaciones unitarias de perforación y voladura en tajos de producción de la zona Magistral se realiza con taladros largos con el propósito de explotar y el mineral de forma masiva controlando los adecuadamente la perforación y la voladura en los

frentes de avance y con ello obtener la menor dilución posible y reduciendo los costos de operación.

En base a estos enunciados, se plantea realizar el seguimiento y mejora de las labores de avances y preparaciones en la perforación de los taladros largos de la empresa especializada JRC. Con la finalidad de mejorar las eficiencias en sus voladuras y consecuentemente, mejorar la productividad en la Mina Santander.

Para efectos del estudio se ha coordinado los trabajos la superintendencia de mina los Quenuales, con los que se han designado distintas labores para realizar el estudio poniendo especial énfasis en las labores donde se presentan con mayor frecuencia de problemas del avance debido a las características geológicas, como en el caso de la Rampa 4005 y 4577 de las zonas Magistral Norte y Magistral Sur respectivamente.

1.2. Delimitación de la investigación

Delimitación espacial.

Rampa 4005 y 4577 de las zonas Magistral Norte y Magistral Sur respectivamente de la mina los Quenuales. Situado en caserío de Yanacocha distrito de santa cruz de Andamarca, provincia de Huaral, Región Lima.

Delimitación temporal.

El estudio se ejecutará durante los meses de febrero a agosto del 2021.

Delimitación temática.

El presente estudio pretende demostrar que mediante una buena capacitación, control y supervisión de parte del personal técnico se pueden lograr mejorar las eficiencias en los resultados de la voladura en tajos de producción, zona magistral Norte y sur de Unidad Minera Santander, con el propósito de mejorar la productividad y reducir costos operativos, encuadrándose dentro de las normas

vigentes de los estándares de seguridad establecidos en los decretos supremos vigentes de seguridad y salud ocupacional.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera se puede controlar y mejorar las eficiencias en las de perforación y voladura masiva en la minera los Quenuales, en la empresa Minera Santander Región Lima?

1.3.2. Problemas específicos

1. ¿En qué medida el control de la perforación y voladura favorecen a las eficiencias de las operaciones unitarias en la Mina los Quenuales, en la Empresa Minera Santander, Región Lima?
2. ¿Cuál es el nivel de las eficiencias que se debe controlar en las operaciones de perforación y voladura en la Zona Magistral Sur y Norte de la Mina los Quenuales, en la Empresa Minera Santander, Región Lima?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el diseño de mallas de perforación y voladura para realizar un buen control y desarrollo de la eficiencia de las operaciones de perforación y voladuras masivas en principales labores de desarrollos, preparaciones en taladros largos en zona Magistral Sur y Norte de la Mina los Quenua

1.4.2. Objetivos específicos

1. Generar alternativas de mejora de control de la voladura masiva en labores de desarrollos y preparaciones en labores de producción.

2. Plantear los niveles de la eficiencia que se debe controlar y las medidas operacionales de carácter técnico para mejorar las eficiencias de operaciones de producción, manteniendo los estándares de los niveles de seguridad y ambiente en el trabajo.

1.5. Justificación de la investigación

El presente estudio se debe ejecutar en tajos de producción, zona Magistral Sur y Norte en la Mina los Quenuales, Unidad minera Santander.

Para el estudio y su análisis se han puesto especial énfasis en labores en donde se presentan mayor frecuencia de problemas debido a sus características geológicas tales como las Rampas 4005 y 4577 de las zonas Magistral Sur y Magistral Norte respectivamente.

Para establecer el control de perforación y voladura masiva se tomado en cuenta factores como, geológicos y características geomecánicas y el tipo de la masa rocosa de los tajos de producción, zona magistral Sur y Norte.

La justificación técnica del estudio es alcanzar las eficiencias en la voladura masiva en labores de desarrollos y preparaciones, mediante controles los parámetros de perforación y voladura y mejorar la productividad con la reducción relativa de los costos operativos de la mina Los Quenuales.

1.6. Limitaciones de la investigación

Limitación Espacial

Durante el desarrollo del estudio no se tendrá limitación alguna en relación a la información y recojo de datos de campo, ya que se cuenta con el permiso y orden de la superintendencia de la Empresa y todas las facilidades que nos brinda la empresa y la colaboración del personal y reportes especializado en perforación

y voladura en frentes de avance de la zona Magistral Sur y Norte de la mina Los Quenuales.

Limitación Temporal

No se establece limitaciones de tiempo del programado, porque existe la colaboración de todo el personal profesional, técnico y de campo para su cumplimiento del estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Para el desarrollo de estudio, tenemos antecedentes similares en las unidades mineras de similar aplicación de métodos de minado dentro de la gran minería, mediana y pequeña los que por su interés sirven de apoyo a estudio planteado, dentro de ellos tenemos.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Garrido (2007) en su tesis doctoral Diagnostico y Optimización de Disparos en Desarrollo horizontal Mina el teniente. El objetivo general de este estudio fue efectuar un diagnóstico técnico de las operaciones de Perforación y Tronadura de desarrollo horizontal en la “Mina Reservas Norte” de Codelco Chile División el teniente, específicamente en el Nivel de Producción (teniente Sub-6). Como instrumento de investigación se utilizó las fotografías de los disparos antes y después de cada tronadura, para posterior digitalización en software 2DFace y el monitoreo de las vibraciones producto de la tronadura. Sus conclusiones fueron los siguientes. Reducción del número de perforaciones por disparo un 10%, reducción

de la sobre excavación de un 24% a un 6%, menor exposición al riesgo por desprendimientos y caídas de rocas, disminución de los tiempos de trabajo y disminución de los costos directos de perforación y tronadura.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- **Ramos. P, Apaza M. (2019)**, En la Tesis: “Reducción del daño generado por la voladura a los taludes finales” se tiene, como objetivo el de realizar un diseño de precorte en una mina a tajo abierto considerando aspectos como geología, geotecnia, planeamiento, seguridad; con los cuales se alcanzó estándares de diseño que se viene practicando en la voladura de precorte, logrando estabilizar los taludes con la seguridad aceptable, consiguiendo mejorar el diseño de voladura.
- **Agreda. C. (1992)**, En la revista Minas Sipevor, en sus conclusiones más resaltante dice “que, que la modelización de las operaciones mineras unitarias de perforación y voladura, es la herramienta más adecuada para obtener resultados representativos y confiables para las complejas operaciones mineras unitarias en el ciclo de minado” lo que se toma para el control y de los avances en nuestro proyecto para cumplir con las eficiencias de los avances en voladura masiva.
- **Campos, D.R. (2017)** En la tesis: “Aplicación del tajeo por subniveles con taladros largos para optimizar recursos en la mina Caridad, Compañía Minera Huancapeti S.A.C.” en la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, Huaraz, que define. El método de tajeo por subniveles se adapta para la mecanización, y por ello, los tajos tienen alta eficiencia en productividad, llegando a 110 toneladas/hombre-guardia en grandes Costos de Operación del Método Taladros Largos, es de 21.72 US\$/ton, en costos

unitarios con parámetros que intervienen en este método como: Perforación, voladura, sostenimiento, transporte, costo de explotación, más 25%, del costo de procesamiento, costo de energía y costos administrativos.

- **Oviedo N, (2017)** En la tesis “aplicación del software Vulcan 8.0 en voladura subterránea” usando explosivos anfo emulsión, anfo pesado, booster, retardadores en las aplica todos los parámetros de un diseño de voladura, se determinó que la roca del tajo era de sílice masiva de alta dureza; obteniendo un tamaño de fragmentación de 14.6 cm. Se concluye luego se trabajó en la mejora de la fragmentación mediante el factor de potencia, tiempo de detonación, impedancia; ha logrado mejorar el grado de fragmentación a 6.5 centímetros de diámetro del material volado.

2.2. Bases teóricas – científicas

En cuanto se refiere a las bases teóricas científicas, el estudio de investigación nos sugiere realizar todo un análisis científico teórico de carácter presencial durante el enfoque de sacar datos históricos de acuerdo como se ha venido desarrollando el avance del estudio de investigación, es decir internarse y dedicarse a observar la actitud del supervisor, la proactividad del trabajador frente a una orden escrita, la forma rápida de identificar el peligro y evaluar los riesgos tanto puntuales y asociados un escenario muy importante para describir rápidamente en el desempeño.

2.3. Definición de términos básicos

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

Método de Minado

El método de minado, es el proceso sistemático que se debe seguir para explotar un recurso mineral del subsuelo, estas deben ser elaborados en base en la geología estructural y en la mecánica de rocas, y técnicas de rotura y sostenimiento de en rocas perturbadas mediante rotura manual o mecánica del macizo rocoso, prevaleciendo el concepto fundamental de estabilidad en las labores. Conociendo antes de su diseño, las características de los depósitos minerales dentro del macizo rocoso.

Minado subterráneo:

La mina es trabajada mediante labores subterráneas, que define tres principales cuerpos mineralizadas, Magistral Norte, Magistral Centro y Magistral Sur, que se encuentran alineadas siguiendo la dirección de la quebrada. La Zona Magistral Centro fue explotado hace años desde el nivel 4580 en el que está una chimenea que comunica a superficie, que sirve para la ventilación de aire viciado en la primera etapa de desarrollo y preparación de la mina.

El cuerpo Magistral Sur se ha explotado la parte superficial por el método de tajo abierto hasta el nivel 4525 aproximadamente.

La Zona Magistral Sur está en proceso de explotación estos cuerpos tienen una profundidad aproximada de 300 metros separadas longitudinalmente por zonas estériles.

Sistema de explotación

El método de explotación de los tajos en la mina Santander, es el selectivo Bench and Fill, que se combina con métodos de corte y relleno ascendente y tajeo por subniveles, con la consideración siempre la geomecánica del macizo rocoso.

Secuencia de Minado

Es la preparación sistemática de los bloques mineralizados que pueden ser descendentes o ascendentes para la explotación selectiva del mineral de los tajos que deben seguir una rotura secuencial del macizo rocoso, mediante labores de preparación y desarrollos.

Proceso de detonación

Lo describimos del Manual de Voladura EXSA, (s,f), que indica que se inicia la detonación de un taladro por la acción del detonador. Creándose

la onda de choque iniciadora (1). La onda avanza a alta velocidad originando la reacción de la masa, inicialmente en un punto, el que se amplía hasta ocupar el diámetro total del explosivo, donde este adquiere su velocidad máxima de detonación (velocidad de régimen constante – VOD).

Por detrás del frente de choque (FC) se forma la zona de reacción (ZR) limitada por el plano de Chapman – Jouget (PCJ) con la máxima temperatura y presión de detonación; donde la masa explosiva se descompone para originar la zona de explosión (ZE) que le sigue (con temperatura y presión de explosión, muy elevadas). (p.10)

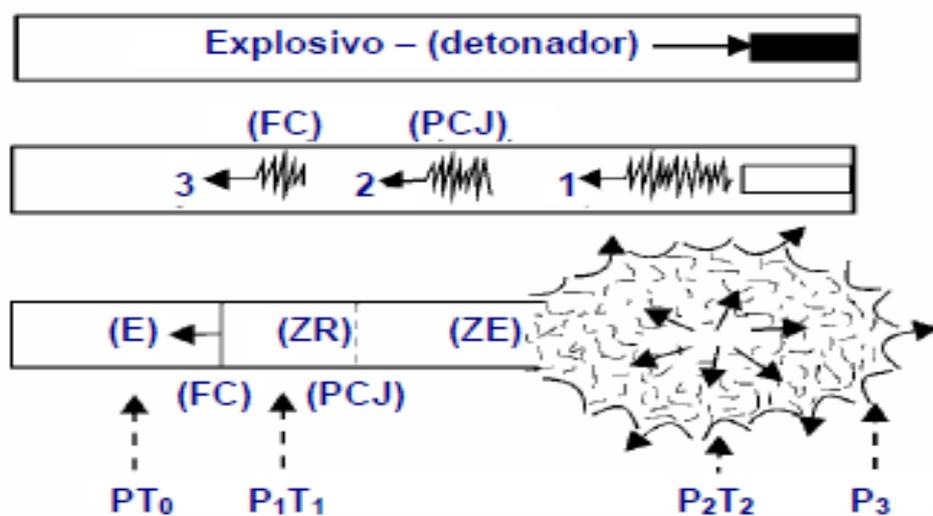


Fig. N°01: Generación y distribución de la energía potencial de un explosivo-Fuente Exsa. S.A.

E = explosivo aún sin reaccionar
ZR = zona de reacción
ZE = zona de explosión
FC = frente de choque de la onda de detonación
PCJ = plano de Chapman – Jouget (límite de la zona de reacción hacia la explosión)
PT0 = presión cero
P1T1 = presión y temperatura de reacción
P2T2 = presión y temperatura de explosión
P3 = presión de trabajo (efecto mecánico)
Explosivo rompedor (secundario)
Explosivo iniciador (primario) – detonador

Fuente Manual de Voladura EXSA-2015.

Proceso de Voladura

Es un conjunto de tareas que comprende, el traslado del explosivo y accesorios de los polvorines al lugar del disparo, las disposiciones preventivas antes del carguío, el carguío de los explosivos, la conexión de los taladros cargados, la verificación de las medidas de seguridad, la autorización y el encendido del disparo. DS-024- 2016 EM RSSOM. Cia de Minas Buenaventura.

Malla de Perforación

Es el diseño de los parámetros que se estructura de acuerdo a las características de la roca y de los explosivos para obtener una rotura o fragmentación deseada del macizo rocoso en la explotación de recursos minerales subterráneas o superficial.

Corte de perforación y voladura

Llamado también cuele o arranque, destinada a crear una segunda cara libre o área en un frente con la finalidad de incrementar la sección por medio de la explosión de los taladros de ayuda en toda la amplitud de la sección deseada de abertura planificada. Existiendo diversos tipos de cortes en minería subterránea y superficial.

ANFO

Es un agente explosivo de voladura, compuesto de nitrato de amonio y petróleo en un 94% de nitrato de amonio y 5 % Diessel, que será iniciado por un detonador, muy sensible al agua y seguro en su transporte, más usado en minería a tajo abierto y muy limitado en minería subterránea por la emisión de gran cantidad de gases que genera, y controlada por Decreto supremo 023-2017 del MEM.

Detonador

Accesorios de voladura, que contiene sustancia detonante en su interior para iniciar al explosivo, conocidos normalmente como los fulminantes, que pueden ser eléctricos o no, instantáneos o con retardos. El término detonador no incluye al cordón detonante. DS-023-2017-EM.

Cordón Detonante

Es un cordón flexible que contiene un alma sólida de alto poder explosivo y resistente a la tensión. DS-023-2017-EM.

Explosivos

Son compuestos químicos susceptibles a descomposición muy rápida que genera instantáneamente gran volumen de gases a altas temperaturas y presión, ocasionando efectos destructivos. DS-024-2016-EM.

Emulsión

Es un agente de voladura compuesto por dos fases una fase dispersa como gotitas dentro de otra fase, requiere de una sustancia emulsificante y de un booster para su iniciación.DS-023-2017-EM.

Accesorio de voladura

Son elementos que conforman los aditamentos para realizar la fragmentación de la roca, actúan conjuntamente con el explosivo, estos son el detonador, mecha de seguridad, cordón de ignición, fulminantes, cordón detonante, etc, DS-023-2017-EM.

Gases

Es una forma de la materia y en minería son las sustancias que se genera al producirse la voladura, un equipo, o la naturaleza. DS-023 EM.

Detonación

Es el proceso mediante el cual el explosivo conjuntamente con los accesorios actúa sobre la roca produciendo la fragmentación, esto debido a la generación de gases en el taladro a altas temperaturas y grades velocidades. DS-023-MEM.

Explosivos

Son compuestos químicos que mediante una reacción química genera alta energía a altas temperaturas, altas velocidades y alta energía DS_023-2017-MEM.

Voladura

Proceso generado por un conjunto de explosivos que se hallan dentro de un taladro, que al actuar provocan el desprendimiento de la roca; este proceso se realiza en labores a tajo abierto como en labores subterráneas DS_023-2017 MEM.

Explotación

Proceso unitario dentro de una para la rotura del material rocoso propia de la explotación de los recursos minerales, pudiendo darse en forma subterránea y superficial empleando una serie de métodos de acuerdo a varios factores. DS-023-2017 MEM.

Voladura Masiva

Se denomina así, cuando en el diseño y planeamiento de la explotación se tiene labores de grandes dimensiones en los cuales se superan las 300 toneladas por disparo, mediante taladros largos, en labores preparados para soportar el paso de gran cantidad de material derribado.

Taladros largos

Método de minado, consiste en el arranque del mineral con el diseño de malla de perforaciones de taladros de gran longitud que pueden estar orientados en forma descendentes o ascendente, o radial, para el minado en este método se construyen una rampa principal de nivel a nivel (aproximadamente cada 50 m), con la finalidad de efectuar subniveles de 7 metros cada uno. Los mismos llegan a ambos lados hasta comunicarse. Por uno de los extremos se perfora la chimenea slot, la cual genera la cara libre para comenzar con los taladros de producción y posteriormente la voladura de los bloques para la explotación del tajo o labor. La chimenea slot también se utiliza para generar el circuito de ventilación.

Frentes de avance

Es el frente de operación para realizar la perforación y voladura mediante la malla compuesta con sus parámetros geométricos, de ancho y alto de la sección y la profundidad de avance, expresados en metros lineales de avance y toneladas por metro de material arrancado.

2.4. Formulación de Hipótesis.

2.4.1. Hipótesis General

Los frentes de avance deben mejorar con el control de eficiencias de la perforación y voladura en las labores de producción, desarrollos y preparaciones, en la mina los Quenuales-Cía. Minera Santander. S.A.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- 1). El control de eficiencias en frentes de avance, tajos de producción contribuye a mejorar la productividad operativa de la mina los Quenuales-Cía. Minera Santander S.A.
- 2). Al controlar el arranque utilizando explosivos que soportan la humedad estaremos mejorando la eficiencia de la voladura.

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variables para la Hipótesis General

Variables independientes:

Determinar el Dimensionamiento de parámetros de perforación y voladura burden y espaciamiento y el porcentaje de agua en los frentes de avance.

Variables dependientes

Mejorar la eficiencia en voladura masiva del material programado por disparo.

2.5.2. Variables para la Hipótesis Especificas

Variable independiente

Controlar los procedimientos de trabajo seguro en los frentes de avance para perforación y voladura. En la Mina los Quenuales.

Variable Dependiente

Mejorar los riesgos de trabajo seguro en perforación y voladura.

Determinar el comportamiento de la voladura masiva y la granulometría del material disparado.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Operacionalización de variables.

HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADOR
<p>HIPOTESIS GENERAL Los frentes de avance deben mejorar con el control de eficiencias de la perforación y voladura en las labores de producción, desarrollos y preparaciones, en la mina los Quenuales-Cía. Minera Santander. S.A.</p>	<p>V.I Determinar el Dimensionamiento de parámetros de perforación y voladura burden y espaciamiento y el porcentaje de agua en los frentes de avance</p> <p>V.D Mejorar la eficiencia en voladura masiva del material programado por disparo</p>	<p>Control de eficiencias de perforación y voladura masiva en frentes de avance</p> <p>Labores de Producción, preparaciones y desarrollos</p>
<p>HIPOTESIS ESPECIFICA 1. El control de eficiencias en frentes de avance, tajos de producción contribuye a mejorar la productividad operativa de la mina los Quenuales-Cía. Minera Santander S.A. 2. Al controlar el arranque utilizando explosivos que soportan la humedad estaremos mejorando la eficiencia de la voladura.</p>	<p>V.I. PARA Hipótesis Especifica 1. Controlar los procedimientos de trabajo seguro en los frentes de avance para perforación y voladura. En la Mina los Quenuales V.D. PARA Hipótesis Específica 2. Mejorar los riesgos de trabajo seguro en perforación y voladura. Determinar el comportamiento de la voladura masiva y la granulometría del material disparado.</p>	<p>Procedimiento escrito de trabajo Pets..</p> <p>Seguridad y control de riesgos Eficiencia en frentes de avance metros lineales, toneladas de mineral, productividad.</p>

Tabla: N°01. Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.

El presente trabajo de investigación es de carácter Aplicativo, resaltando de casos en el campo el estudio se ubica en el nivel descriptivo, explicativo y de correlación de resultados.

3.2. Nivel de investigación

Para el presente estudio de nivel de investigación se ha tenido en cuenta la naturaleza operacional y las actividades que se desarrolla en las áreas identificadas se han considerado los distintos tipos de Investigación:

3.3. Métodos de investigación

Para el análisis de datos de campo en el estudio se parte de factores directos que afectan los resultados del estudio por ello, se ha planteado se utilizó el método directo, de análisis, comparativo, deductivo cualitativo y síntesis de los efectos en estudio.

3.4. Diseño de investigación.

Para el diseño de la investigación usaremos un encuadre descriptivo, cualitativo.

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

La población está compuesta por dos tajos de Producción que están operativos en la mina los Quenuales.

3.5.2 Muestra.

Se enfoca principalmente en la Zona Magistral Norte y Magistral, del yacimiento mineralizado, en las rampas 4005 y 4577, en los tajos 4130-Piso 3, en la Rampa (-) 4005 S y Rampa (-) 4577 N. y Voladura en CX 4120-2, CAM. 4570-4 y S/N 4570-4. Respectivamente.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Descripción.

Para nuestra investigación usaremos una serie de técnicas e instrumentos para reunir información, entendiendo como técnica la que se adapta al estudio.

Técnicas

Observación Directa

En cuanto a técnicas de recolección de información, actualmente, en investigación científica existe gran variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de datos en el trabajo de campo. Para nuestro estudio realizaremos las observaciones de directas en campo; que son mecanismos, con acciones y herramientas usadas para determinar y cuantificar errores y fallas.

Instrumentos

Para nuestro caso, haremos uso de información bibliográfica, Informes y planos geomecánicas actualizadas, Reportes de voladuras, Diseño de mallas de perforación y voladura. Fotografías, herramientas de medición Flexómetros, información documentaria, planos topográficos al detalle.

Instrumentos de recolección de datos

Haremos uso de Vehículos, Maquinarias, Materiales y Equipos, Software para simulación de voladura, Sismógrafo, Latop, equipos de Monitoreo: para control y monitoreo constante, cámara fotográfica.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Para que la investigación tenga consistencia, se tiene un respaldo tanto en haber trabajado un buen tiempo en la minería metálica, por lo tanto, los datos obtenidos de los profesionales son reales con el cual se viene coordinando para la selección, validación y confiabilidad que se explica bajo los contenidos siguientes:

Selección: En cuanto se refiere a la selección de instrumentos se han utilizado formatos de **encuestas y entrevistas** en el número de tres ejemplos, estas encuestas han sido extraídas de cartillas y reporte diarios de los incidentes, IPER c, 5 puntos de seguridad, inspecciones planeadas, inspecciones no opinadas, planes de emergencia, reportes de los cuadernos diarios de seguridad, reporte de los comités de seguridad, etc.

Validación: Consiste sobre todo en la metodología que se viene aplicando para el cálculo del desempeño tanto del supervisor y el trabajador, de allí es lo que se identifica los valores, las calificaciones, tanto entre otros autores dedicados en el comportamiento organizacional de las personas.

Confiabilidad: Expresa sobre todo en el trabajo de campo, realizada todo durante meses que han transcurrido, y va servir de mucho para los que desean sacar datos sobre la cultura preventiva de seguridad ambiental en los supervisores, por su puesto considerando la especialidad de profesional, es decir no es suficiente contar con una experiencia en seguridad y medio ambiente sino que va ser necesario haber salido de una universidad o posgrado, entonces si se asegura la fiabilidad del estudio y de las acciones en el trabajo..

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Procesamiento

Se revisará los planos geomecánicas, reportes e informes de perforación y voladura.

Se realizará el análisis y comparación de resultados y parámetros de trabajos de perforación y voladura anteriores y realizar las comparaciones de resultados actuales del proyecto.

Análisis

Los resultados de prueba se deberán analizar mediante detalles comparativos y simulados de los parámetros de perforación y voladura mediante cuadros y gráficos para su mejor interpretación de resultados.

3.9. Tratamiento estadístico.

La estadística para nuestro caso es el vínculo común de nuestra investigación científica para contar con tratamiento de datos cuantitativos y cualitativos, de modo tal la importancia se ve fundamentalmente al momento de tomar decisiones para la mejora en las dimensiones tanto de la variable independiente y dependiente, teniendo en cuenta las dimensiones y sus indicadores respectivas, todas ellas van a ser usadas permanentemente. Ahora bien, contamos

con datos tanto de encuestas y cuestionarios como resultado de las entrevistas obtenidas

3.10 Orientación ética filosófica y epistémica

La presente investigación se desarrolla bajo los valores y normas éticas que estable el código de ética profesional utilizando los permisos para la utilización de la información y datos de la empresa y terceros, que se destacan en los códigos de ética profesional de una investigación técnica o científica, hacemos mención que el estudio planteado se vale de datos tomados de campo con el personal y las herramientas que validan la autenticidad de los datos y los resultados obtenidos los que al final deben contribuir directa o indirectamente para otros casos de investigación si así los amerita en investigaciones similares en el área de la industria minera del País, y pueda usarse como bibliografía referencial de temas afines contribuyendo así al desarrollo de la minería nacional.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Ubicación de la Mina

La Mina Santander se encuentra ubicado en el flanco occidental de la Cordillera de Puajanca, en el Distrito de Santa Cruz de Andamarca, Provincia de Huaral, Departamento de Lima. Su accesibilidad más directa es por la vía Lima Canta Santander con una distancia de 200 Kilómetros.



Figura N°02. Plano de Ubicación – Fuente Santander/Trevali Rcorp.

Accesibilidad

La propiedad es accesible por carretera desde Lima, ya sea a través del pueblo de Huaral y luego desde el pueblo de Acos o vía la localidad de Canta, distancias de 200 km y 215 km respectivamente. En ambas rutas, aproximadamente del 80 al 85% de los viajes se realizan en carreteras pavimentadas, siendo el resto de buena calidad, se tiene caminos de ripio mantenidos. El tiempo de conducción desde Lima es de aproximadamente 4 a 4,5 horas de ida. (Figura 3)



Figura N^a 03. Accesibilidad a la Mina Santander-Trevali RCorp.

Antecedentes.

La Empresa Minera Santander inicia operaciones de prospección y exploraciones y minado en el año 1925, y es adquirido los derechos por el Sr. Rosenshine y Asociados; en 1928 la United Verde Co.; por los años 1940 la National Lead Co. efectúa perforaciones que confirmaron la existencia zinc. Mineral principal, de manera que en 1957 la St. Joe Lead Corporation, inicia la

explotación del yacimiento de un potencial mineral de 2.5 millones de toneladas de zinc de alta ley asociado con plomo y plata. Santander se inicia el 9 de abril de 1957 constituido como Compañía Minerales Santander Inc. Sucursal del Perú”, una subsidiaria de St. Joe Corporation de New York hasta que el año 1992 debido a problemas de orden laboral, terrorismo y caída de los precios internacionales del Zn., se paraliza las operaciones mineras en forma total.

a las mejoras e interés por el metal el año 2007, inicia apertura por la Empresa Trevali Perú S.A.C. subsidiaria de la minera canadiense Trevali Resources, habiendo evaluado los escenarios para el reinicio de las operaciones de las tres zonas principales de la mina como son: Magistral Sur, Centro y Norte; asimismo, se ponen en marcha las instalaciones de la planta concentradora, depósito de relaves, talleres, oficinas y campamento por la Consultora, SVS INGENIEROS S.A.C.,2011.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

La infraestructura está bien desarrollada, con un campamento de 500 personas totalmente equipado ubicado en el centro del valle de fondo plano (Figura 4). Varios lagos poco profundos ocupan los tramos superiores de algunos de los valles glaciares y proporcionan suficiente agua para las actividades de minería / molienda. Trevali también ha entrado en acuerdos de derechos de superficie a largo plazo con las comunidades locales.

La Empresa Trevali-Santander, ha gestionado con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones un convenio para realizar importantes mejoras en la infraestructura en los caminos que dan acceso al sitio de la mina, algunos de los cuales fueron terminados. Potenciar los contratos de optimización y mantenimiento tienen una duración de 15 años.



Figura N°04. Infraestructura de la minera Santander- Trivali Fuente Trivali

Clima

El clima en la Mina Santander, es típico de la Puna o Altiplano, con niveles de precipitación anual que varían según la altitud característica en la Mina Santander determina.

En elevaciones superiores a 4.000 m, la precipitación varía de 700 mm por año (mm / año) a 900 mm / año.

En elevaciones entre 3.000 m y 4.000 m, la precipitación varía de 450 mm / año a 600 mm / año.

En elevaciones más bajas de 2.000 a 3.000 m, la precipitación varía de 250 mm / año a 400 mm / año.

En general, las tres cuartas partes de las precipitaciones anuales caen durante la temporada de lluvias de diciembre a marzo, divididas equitativamente entre lluvia y nevadas leves a moderadas. Durante el resto del año, las precipitaciones son esporádicas e inesperadas, fuertes a moderadas.

En cuanto a las temperaturas diarias, en promedio varían según la temporada:

Entre junio y agosto, los máximos diarios oscilan entre 10 °C a 16 °C y los mínimos oscilan entre 0 °C y 5 °C;

De diciembre a marzo, los máximos diarios oscilan entre 5 °C a 8 °C y los mínimos oscilan entre -5 °C y -1 °C.

La humedad varía del 55% en agosto al 77% en promedio. La evaporación varía de 49,3 mm en febrero a 136,7 mm en julio. El promedio de horas de La exposición al sol son 184 horas para los meses de mayo a agosto y 100 horas de diciembre en promedio. Esto hace que las operaciones mineras son posibles durante todo el año.

Fisiografía y Topografía

Fisiográficamente la propiedad está ubicada a lo largo del borde occidental del Altiplano peruano, estando el valle principal en altitudes entre 4.200 msnm y 4.500 msnm. Las crestas locales son bastante empinadas, con picos en elevaciones superiores a los 5.200 msnm.

La topografía

Está muy diseccionada es típica de la glaciación montañosa, con muchos picos y cerros. Existen algunos glaciares remanentes, pero la erosión ha sido bastante extensa, en los últimos 20 años, por lo que exponen restos de trabajos de producción anterior (mediados de la década de 1950 hasta 2015).

Reservas Minerales Santander

La Minera Santander ha determinado sus reservas para un periodo de 34 años, estimando que su producción total del yacimiento Santander está en el orden

de 8.000.000.000 toneladas de mineral explotable, con leyes de aproximadamente del 7% de Zinc, con importantes cantidades de Plata-Plomo, y Cobre relativamente.

Operaciones Trevali-Santander

La Empresa Trevali inició la construcción de la planta concentradora de Santander y otras infraestructuras en la planta en 2011; La operación subterránea en el Magistral comenzó en 2013. Trevali material mineralizado del depósito Magistral en la mina Santander, para nuestro estudio se han tomado un reporte referencial de los 4 últimos años a un ritmo de producción normal 2,252,602 toneladas:

Cuadro N°01: Producción Santander-Trivali 2016-2019

Años	2016	2017	2018	2019	Total
Toneladas	149,092	664,256	722,360	716,893	2,252,602
Zn (%)	4.1	4.1	4.23	4.41	4.39
Pb (%)	1.97	2.11	2.14	1.28	1.84
Ag (oz/t)	1.82	1.97	1.96	1.42	1.78

Cuadro 01: Fuente Elaboración Propia

Entorno geológico y mineralización

Geología Regional

La descripción geológica en esta sección del informe se modificó de Golder (2012). Que dice, que la parte occidental del Perú está ocupada por la Cordillera de los Andes, una importante cadena montañosa situada entre la trinchera oceánica Perú-Chile al oeste y resultando de la subducción de la placa oceánica de Nazca debajo de la placa ensialica de América del Sur. La Cordillera de los Andes consta de dos cadenas paralelas: la Cordillera Occidental, correspondiente a la Arco magmático cenozoico, y la Cordillera Oriental, correspondiente a un cinturón de

levantamiento y menor subsidencia desde la época del Pérmico donde rocas cristalinas precámbricas y sedimentarias y paleozoicas se han extinguido las rocas ígneas. Entre estas cordilleras, hay un altiplano: el Altiplano, en tierras altas de relieve relativamente tenue que, durante el Cenozoico, fue el sitio de cuencas entre montañas de deposición continental, particularmente a lo largo del margen oriental.

El yacimiento Santander se ubica dentro de lo que se conoce como el cinturón metalogénico del Mioceno Perú central y norte. Se extiende por al menos 900 km a lo largo de la Cordillera Occidental y adyacentes Altiplano y se caracteriza por varios depósitos minerales hidrotermales que se formaron entre aproximadamente 6 millones de años (Ma) y hace 20 Ma. El cinturón está centrado al este del Mesozoico y Paleoceno temprano. Los Batolitos costeros se encuentra en una corteza continental madura que ha sufrido múltiples episodios de deformación compresiva desde al menos el Paleozoico medio hasta el último Neógeno (Figura 6). Se interpreta que la mineralización ha ocurrido antes del Mioceno inferior quechua I evento compresivo y abarcó el tetanismo quechua II posterior.

Los depósitos minerales están alojados predominantemente en carbonatos de plataforma y otras rocas sedimentarias del Triásico tardío, Jurásico y Cretácico y por volcánicas y rocas intrusivas principalmente de edad neógena.

La mineralización de metales básicos y metales preciosos estaba íntimamente asociada en el tiempo y el espacio con la erupción de rocas volcánicas calco-alcálicas de intermedio composición y el emplazamiento de diques y diques mineralógica y geoquímicamente similares. (Golder 2012 pg. 183).

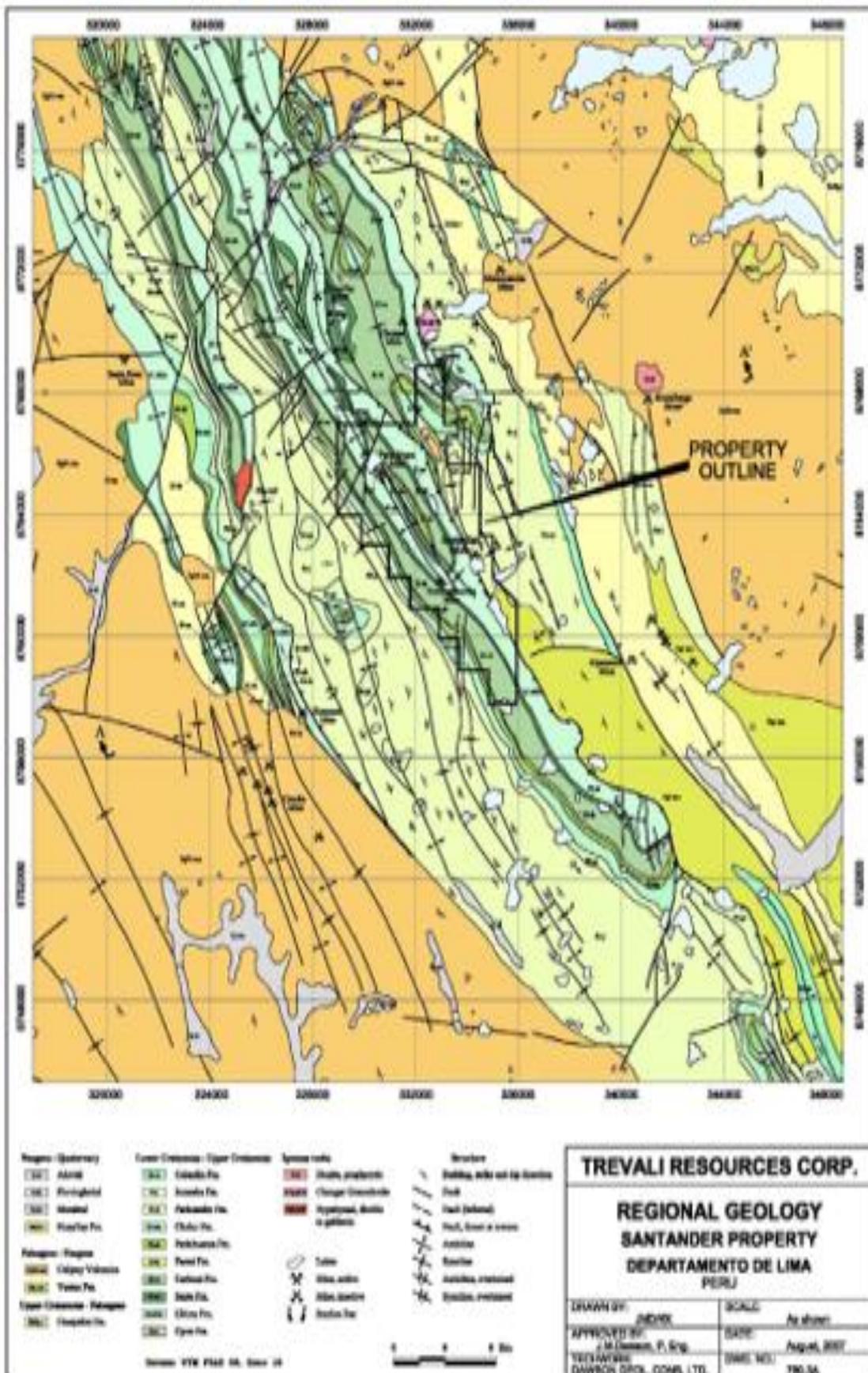


Figura N°05. Fuente Geología regional Ingemet

Geología del Yacimiento

El yacimiento de Santander, está sustentada por un paquete de carbonato cretáceo y rocas sedimentarias clásticas que estaban estrechamente doblados en una serie de anticlinales y sinclinales con tendencia noroeste.

El más bajo, La parte predominantemente clástica de la sección se empujó sobre la parte superior principalmente rica en carbonatos (la roca receptiva favorables) a lo largo de una falla regional de tendencia noroeste, la falla regional de Santander como se muestra en la figura adjunta.

Varias fallas de llave oblicua de ángulo alto con tendencia de noreste a este-oeste cortan toda la sección. Las rocas volcánicas terciarias se superponen de manera discordante a las unidades sedimentarias clásticas y de carbonato plegadas.

Estos se interpretan como contemporáneos en términos generales con los Yacimientos de la edad del Mioceno consideradas como fuentes de calor, y posiblemente fluidas, que produjeron la mineralización del metal base.

Los diques y umbrales de diabasas previas y posteriores a la mineralización están presentes localmente dentro de la sección. Sin mineralización no se ha

reconocida actividad intrusiva en la propiedad; sin embargo, se infiere que tales cuerpos son presentes en profundidad y se ven en íntimo contacto con skarn similares y depósitos de reemplazo de carbono. (CRD) inmediatamente a lo largo de la ruta hacia el norte y dentro del distrito de Cerro de Pasco.

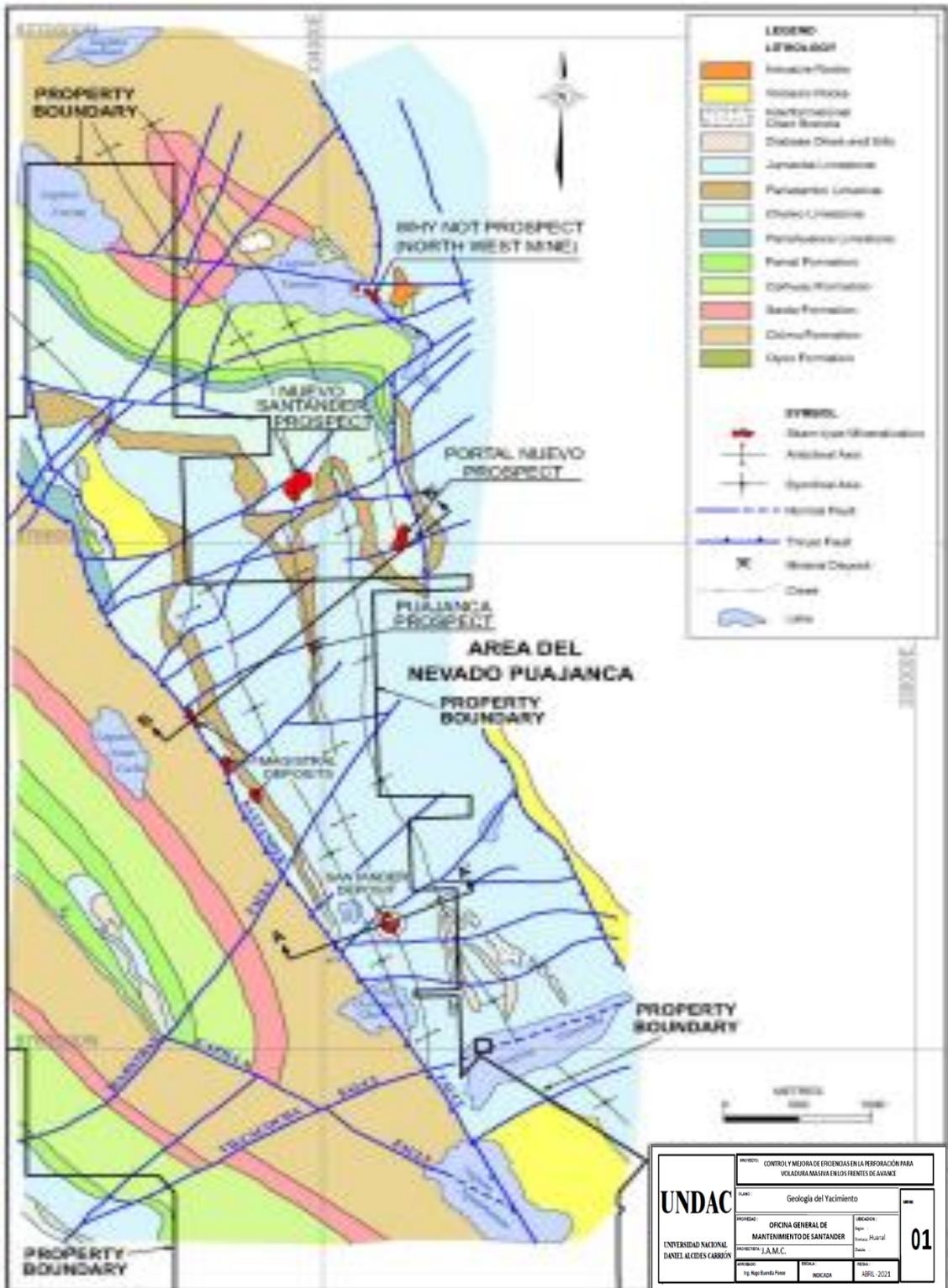


Figura N° 06. Geología del Yacimiento: Fuente Santander/Quenuales

Estratigrafía

Sucesión del Cretácico Inferior

La sucesión estratigráfica de Santander, se encuentra la formación Oyón. Esta unidad tiene limitaciones exposición en el yacimiento y generalmente consta de 15 metros a 40 metros, de unidades de lutita y cuarcita con lechos intercalados de carbón antracítico. Pequeños tramos en las partes oeste y noroeste de la propiedad. están ubicadas sobre lechos de carbón. Situada por encima de la formación Oyón se encuentra la formación Chimú. Esta unidad consta de un Aproximadamente 480 metro, de espesor sucesión de ortocuarcitas masivas densamente estratificadas que se clasifican en cuarcita pizarra cerca de la parte superior de la sección. El mineral aflora principalmente al oeste del Santander falla y, por su naturaleza resistente, produce fuertes pendientes y escarpes.

La formación Chimú está cubierta por la formación Santa. Esta unidad tiene un grosor de aproximadamente 105 metros y consiste en calizas de capas delgadas, de color azul a gris, con nódulos locales de chert. El afloramiento principalmente esta al oeste de la falla de Santander como se muestra en la figura adjunta. Aunque no se nota la mineralización hospedante en la propiedad Santander, pero se establece que es una roca favorable en otros cuerpos mineralizados con el contenido de metales que es base del cuerpo mineralizado.

Sobre la formación Santa hay una sección de lutitas y areniscas intercaladas de 630 m de espesor. conocida como la formación Carhuaz. Esta unidad es en su mayoría de capa delgada con colores que van de gris a marrón y amarillo-marrón, con las areniscas ocasionalmente mostrando ondulaciones marcas.

La formación Carhuaz está cubierta por la formación Farrat. Esta unidad consta de aproximadamente 60 metros de cuarcitas y areniscas de grano fino. Los

cuerpos tienen un grosor promedio de 1 metro, son de color gris claro, y ocasionalmente muestran trazas cruzada de mineral. La Formación Farrat marca un cambio de predominantemente sedimentación clástica a depósitos de carbonato.

La formación Farrat está cubierta por la formación Pariahuanca. Esta unidad de 280 metros de espesor consiste principalmente en roca caliza gris maciza con lechos ocasionalmente fosilíferos y más silíceos.

El yacimiento está localmente cortado por diques de diabasa y es una roca hospedante de mineralización favorable en otra parte de yacimiento metálicos dentro del cinturón mineralizado.

Sobre la formación Pariahuanca se encuentra la formación Chulec Esta unidad de 180 metros de espesor que consiste en una sucesión alterna de margas y calizas de color gris oscuro, aunque en algunas zonas es piedra caliza pura. Esta formación es la más fosilífera de todas las formaciones del Cretácico y es una roca hospedante importante para "tipo manto" o mineralización de reemplazo. La formación Chulec alberga a todos tres depósitos Magistrales en la sucesión del cretácico superior.

La formación Pariatambo está cubierta por la formación Jumasha, que es la calcárea más gruesa unidad de la sección, a un estimado de 800 metros. Consiste principalmente en gris claro masivo para roca caliza gris. Inmediatamente alrededor de su base, las unidades de roca caliza son principales por aproximadamente 100 metros de sección, seguidos de unos 130 metros de roca caliza fosilífera y chert alterada con tramos que oscilando entre 0,5 metros y 2 metros de espesor. Los umbrales y diques de la diabasa se ven ocasionalmente en la mitad inferior de la formación. Las formaciones Jumasha y Pariatambo albergan las porciones superiores del yacimiento Santander.

STRATIGRAPHIC COLUMN AREA OF SANTANDER MINE

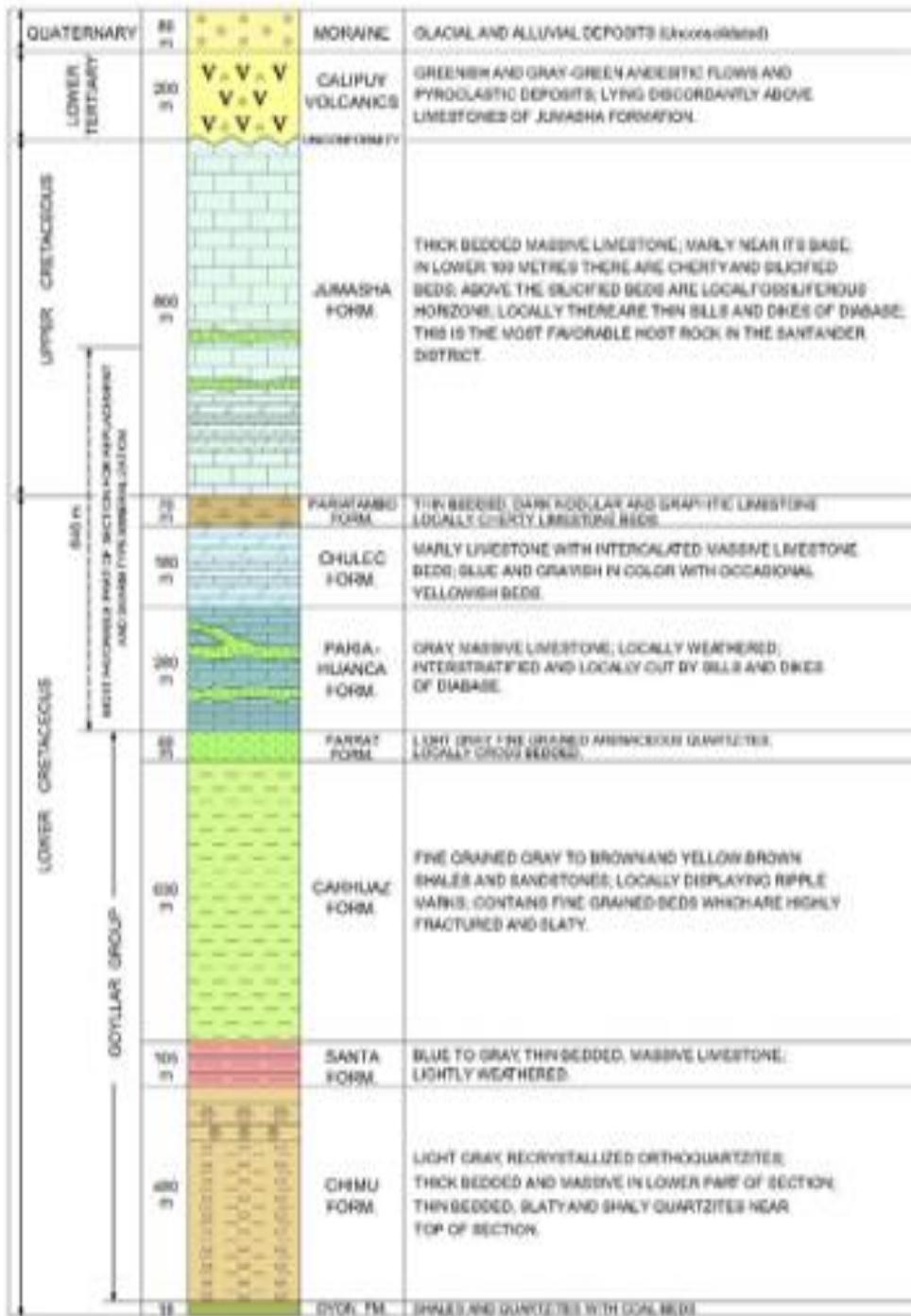


FIGURE 48

Figura N° 07. Columna Estratigráfica Santander/Quenuales

Geología estructural y control estructural de la mineralización

Una pre-mineralización inicial, pliegue de tendencia noroeste y cinturón de empuje formado durante la orogénica en el ciclo (Paleoceno tardío al Eoceno). Una segunda fase de deformación por contracción a mediados del Mioceno se cree que es contemporáneo con la mineralización, lo que resulta en una serie de anticlinales y sinclinales de tendencia ocasionalmente interrumpidos por fallas de empuje de alto ángulo que grano estructural regional de la Cordillera Occidental de los Andes. El más destacado de estas fallas de empuje es la falla de Santander, una zona de deformación a escala regional. Es aproximadamente paralela a los ejes del pliegue con un rumbo de 150° oeste y buzamiento moderado hacia el oeste. Basado en un proceso regional reconstrucción estratigráfica, tiene un desplazamiento mínimo estimado de al menos 1.000 metros. Hay también un sistema subordinado de fallas de llave oblicua transversal de tendencia noreste a este-oeste, algunas de los cuales se interpreta que corta la falla de Santander en un ángulo alto (ver figura adjunta)

La interacción entre los diversos estilos de deformación ha dado como resultado zonas de fracturación mejorada y permeabilidad, lo que en última instancia conduce a zonas de flujo de fluido preferencial y mineralización. Se cree que la mineralización tiene entre 12 Ma y 14 Ma de edad, basado en dos edades de potasio-argón, determinaciones de biotita de una intrusión granítica en la cercana mina Chungar alojada en skarn ubicada aproximadamente a 10 km al nor-noroeste del yacimiento Santander.

Las estructuras de Rosa y Fátima de tendencia este-oeste recientemente descubiertas cruzan claramente el sur final del MN y la parte central de los depósitos de MC. El estilo extensional abierto y estrecho de vetas de alto grado y el reemplazo masivo de sulfuro relacionado que componen estos nuevos minerales

zonas junto con la tendencia este-oeste significa que es muy poco probable que Rosa y Fátima estructuras formadas contemporáneamente con los depósitos Magistral durante el cizallamiento D2, ya que se interpreta que las fallas este-oeste fueron empujes de ángulo bajo durante este período.

Una aparente diferencia en el contenido de metal en comparación con los depósitos Magistral también apoya la fase hidrotermal diferente, muy probablemente durante la deformación regional de la edad D3. Este evento D3 es reconocidos regionalmente y probablemente formaron parte del Evento Quechua III que se considera ocurrió entre hace 7 Ma y hace 5,5 Ma. La ausencia de las vetas de sobreimpresión posteriores de este a oeste en el cuerpo de la EM también agrega peso a la idea de que el evento Rosa-Fátima es de una edad diferente con un centro hidrotermal distinto. (Ver figura 08).

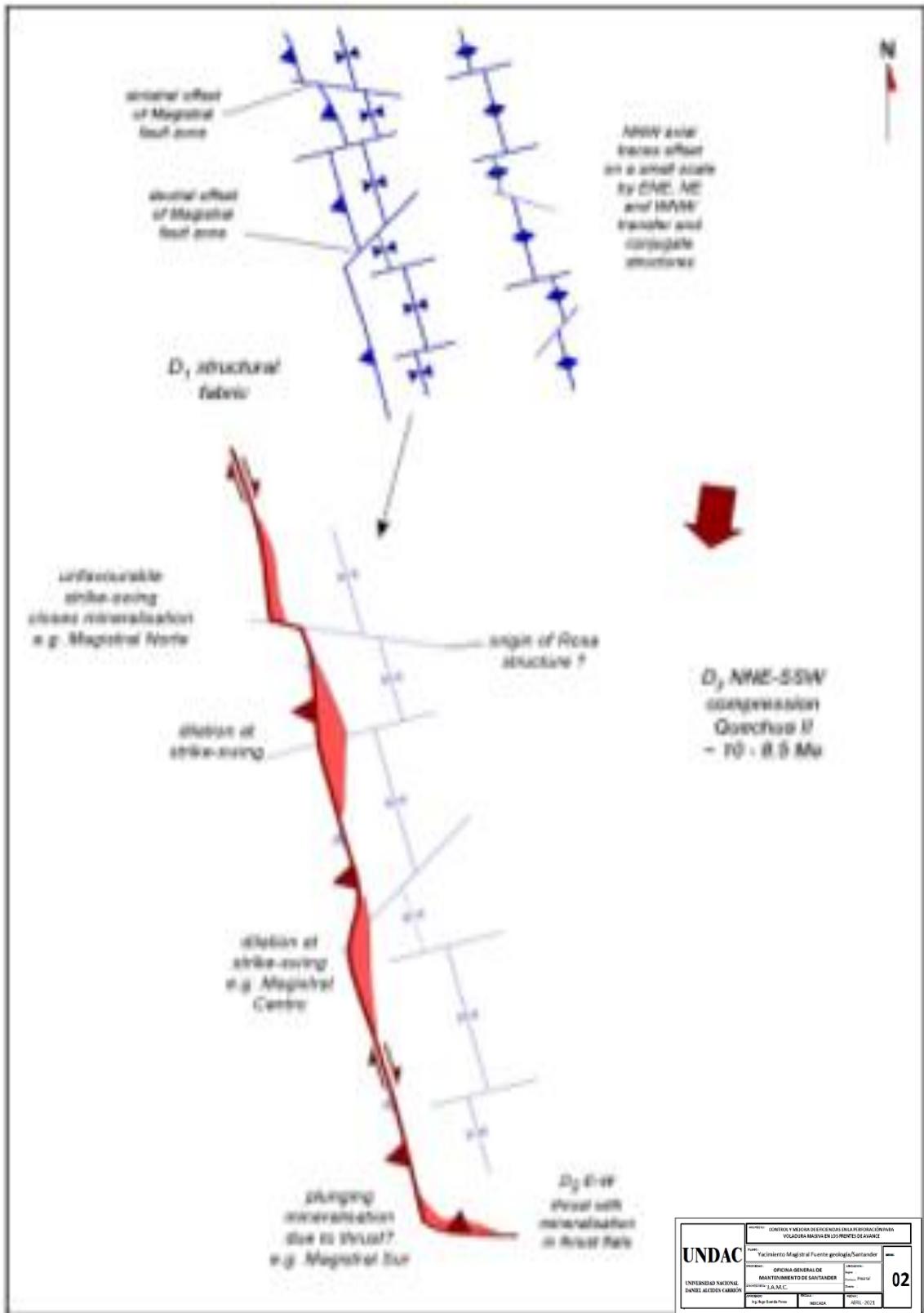


Figura N°08. Yacimiento Magistral Fuente geología/Santander

Depósitos Magistrales

Los Depósitos Magistrales constan de tres órganos principales: Magistral Norte (MN), Magistral Central (MC) y Magistral Sur (MS) y seis cuerpos menores— Rosa, Bono, Fatima North (FN), Fatima

Sur (FS), Magistral Centro-Norte (MCN) y Oyón. Los cuerpos de Bono y Rosa están actualmente parcialmente minados. Los tres cuerpos principales chocan aproximadamente con N 330 ° y se inclinan entre -55 ° y -67 ° al sureste. Estos cuerpos consisten predominantemente en mineralización de estilo de reemplazo con mineralización tipo veta menor típicamente transversal, muy estrecha (menos de 10 cm). Por poco perpendiculares a estos cuerpos son Rosa cerca de MN y FN y FS cerca de MC (Figura 11). Estas Las estructuras están controladas por vetas de tendencia este-oeste con mineralización de reemplazo entre las vetas, lo que resulta en una mineralización económica (Figura ...)

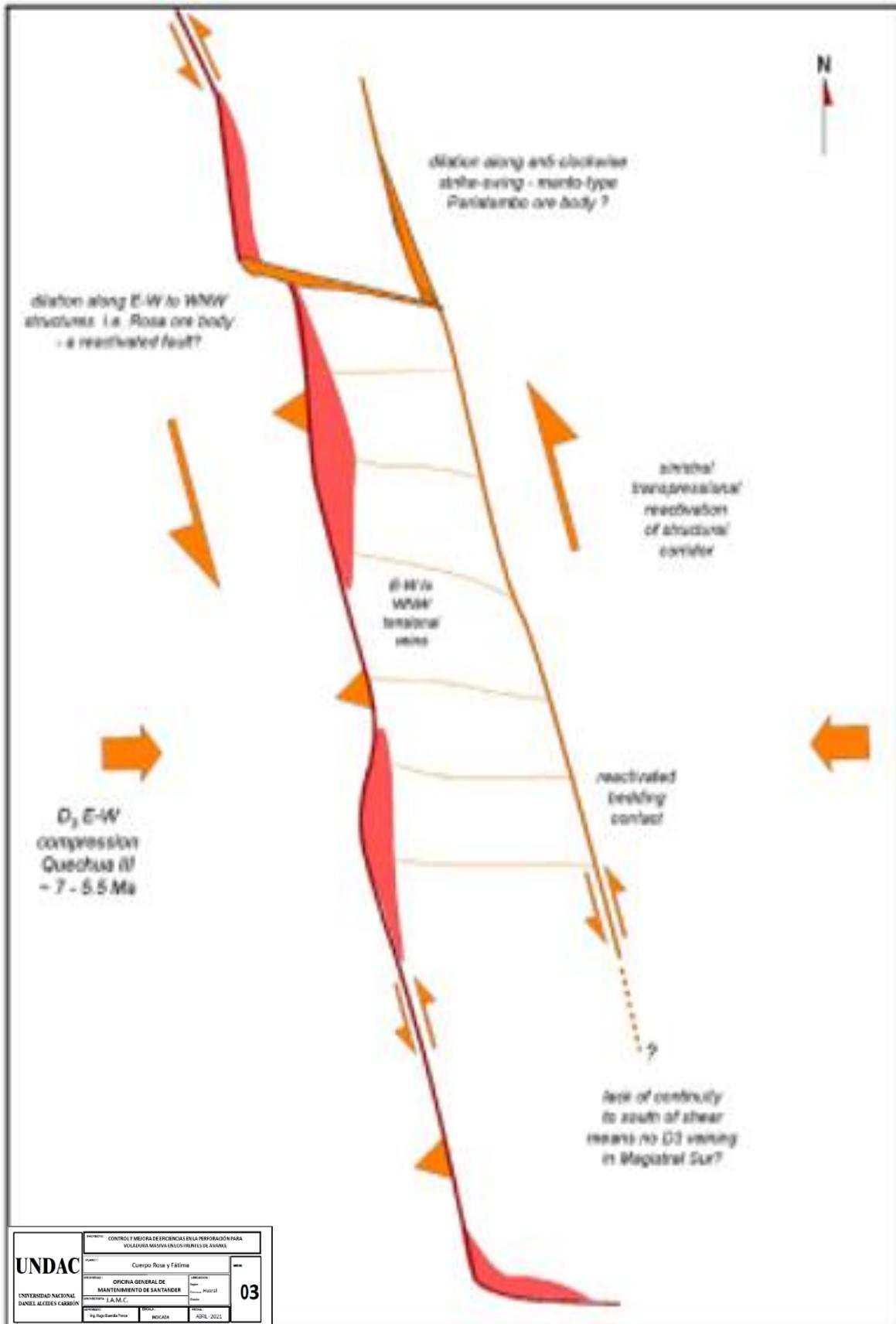


Figura N°09. Cuerpo Rosa y Fátima – Fuente Santander

La mineralización magistral se aloja en la piedra caliza de la formación Chulec, y su pared colgante. Los límites superiores corresponden en líneas generales a una sección de facies siliciclásticas de la formación Chimú, a menudo con fallas de contacto, el límite inferior o muro de pie de la mineralización se define como la base de la última con horizonte sulfuroso y ocasionalmente es gradualmente Mineralizado, estrecho (generalmente menos de 50 cm) pero las vetas de muy alto grado ocurren perpendiculares a los cuerpos magistrales principales y ocasionalmente se presentan en zonas de reemplazo masivo de sulfuros entre las vetas; como en los casos de Rosa, FS y FN son de interés significativo.

En los depósitos Magistral, la ley del metal base aumenta con la profundidad.

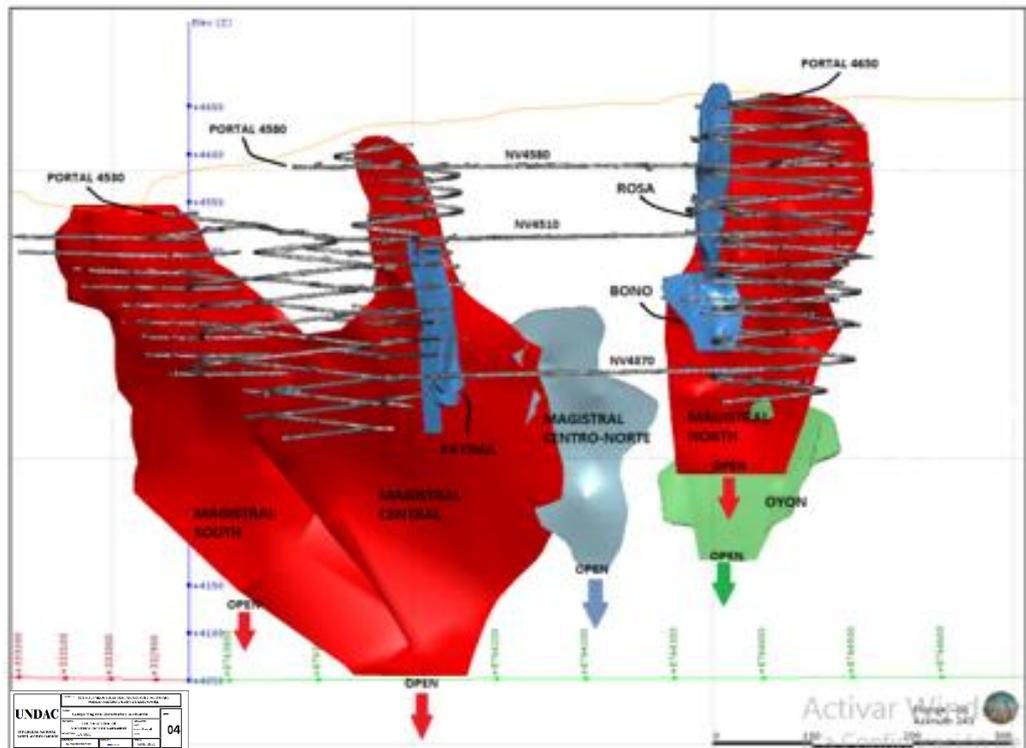


Figura N° 10. Cuerpo Magistral Zona Norte y Sur-Fuente: Geología Santander.

El proyecto Puajanca se encuentra aproximadamente a 1 km al este noreste del depósito MN.

La mineralización está alojada dentro del anticlinal de Santander, que también alberga el oleoducto Santander. aproximadamente 3 km a lo largo del rumbo ya 700 m de elevación más baja hacia el sur-sureste (Figura n°...). La mineralización ocurre dentro del Pariatambo y las porciones más altas del Chulec subyacente. Formaciones. Dentro de la piedra caliza Chulec preferida, el reemplazo del huésped y la mineralización de la veta son asociado con una alteración de skarn débil. En Puajanca Sur, la mineralización está expuesta en un área aproximadamente 120 m de largo por 20 m de ancho con espesor variable. Ver figura adjunta

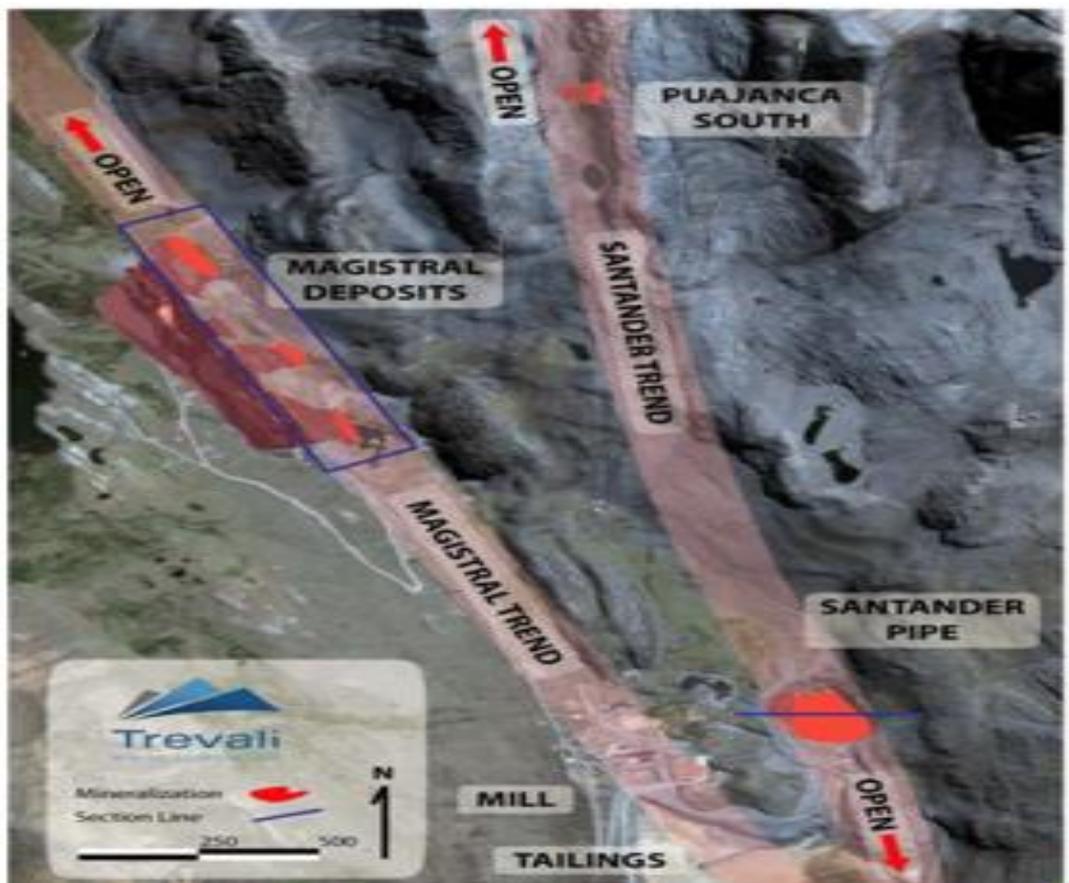


Figura N° 11. Localización del proyecto Puajanca Magistral Norte-Santander Fuente: Geología-Santander/Trevalli

Trevali Mining Corporation anunció que dos nuevas zonas de alto grado de mineralización polimetálica se han descubierto adyacentes al depósito Magistral Central en la mina Santander en Perú.

En dichos lugares se encontraron 6.7 metros de 12.95% de zinc, 0.74% de plomo, y 2.47 onzas por tonelada de plata. Además, un área de 4.47 metros de 7.45% de zinc, 2.85% de plomo, y 6.30 onzas por tonelada de plata.

Las nuevas zonas, en el norte y sur de Fátima, se encuentran en el muro inferior (o detrás) del principal depósito Magistral Central y buscan expandirse hacia el este y en profundidad.

La tendencia sub-perpendicular de las Zonas de Fátima (aprox. 80 a 85 °), representaría para el principal depósito Magistral Central y la Zona Rosa, una fase posterior de alto grado de mineralización de reemplazo, lo que desarrollaría un largo conjunto de estructuras de alimentación de este a oeste.

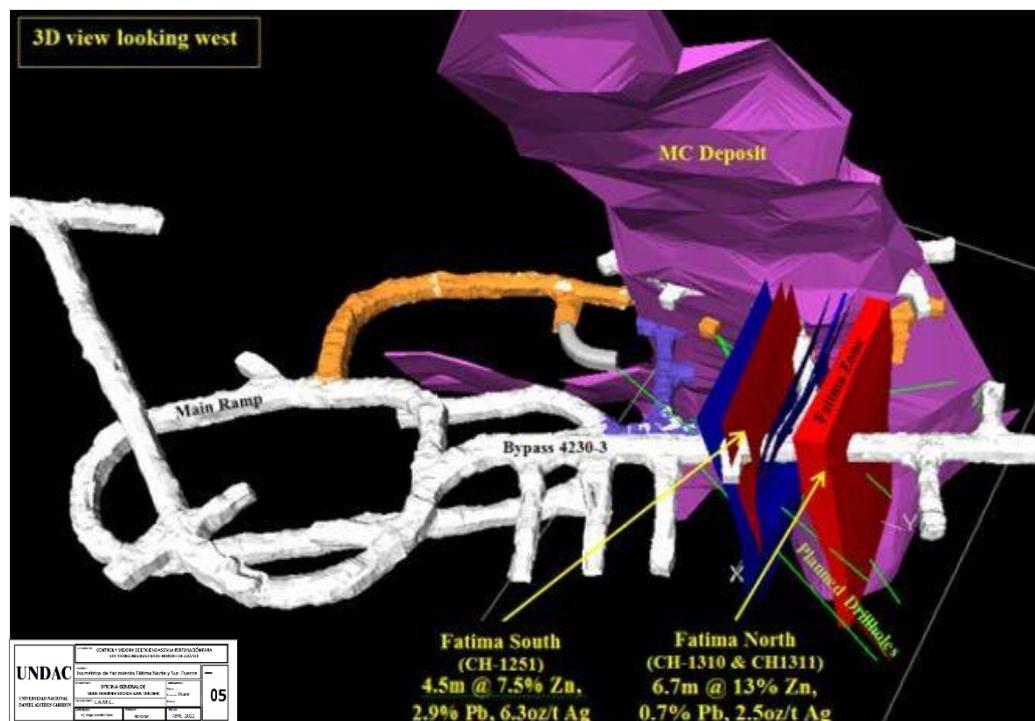


Fig. N°12. Isométrica de Yacimiento Fátima Norte y Sur. Fuente: Trevali Planeamiento

La zona de Fátima es de fácil acceso, y permitirá la incorporación en el plan de la mina Santander. Asimismo, está situada en el muro inferior y dentro del desarrollo subterráneo existente.

La compañía ha movilizó un equipo de perforación subterráneo en el sitio, y está a punto de comenzar una

campana de perforación de 4 a 5,000 metros para explorar y definir mejor las zonas recién descubiertas de Fátima y Rosa

4.3. Prueba de Hipótesis

Sistema de minado en santander

El complejo minero de Santander se está operando extensamente con contratistas. Los Quenuales (LQ), a subsidiaria de propiedad total de Glencore plc. que administra la planta, dirigiendo las actividades del contratista minero JRC y el contratista de molienda Technomin.

Trevali inició la construcción del complejo minero de Santander en 2011, con minería subterránea operaciones que comenzaron en 2013 y la producción total alcanzada en 2015. La mina está actualmente produciendo aproximadamente 2.000 t / d de mineral del subsuelo, con el molino produciendo aproximadamente 130-160 t / d de concentrado de zinc con una ley nominal de 50% de zinc y 25-60 t / d de concentrado de plomo con leyes nominales de 52% de plomo y 67 oz / t de plata.

Geotécnica de la mina

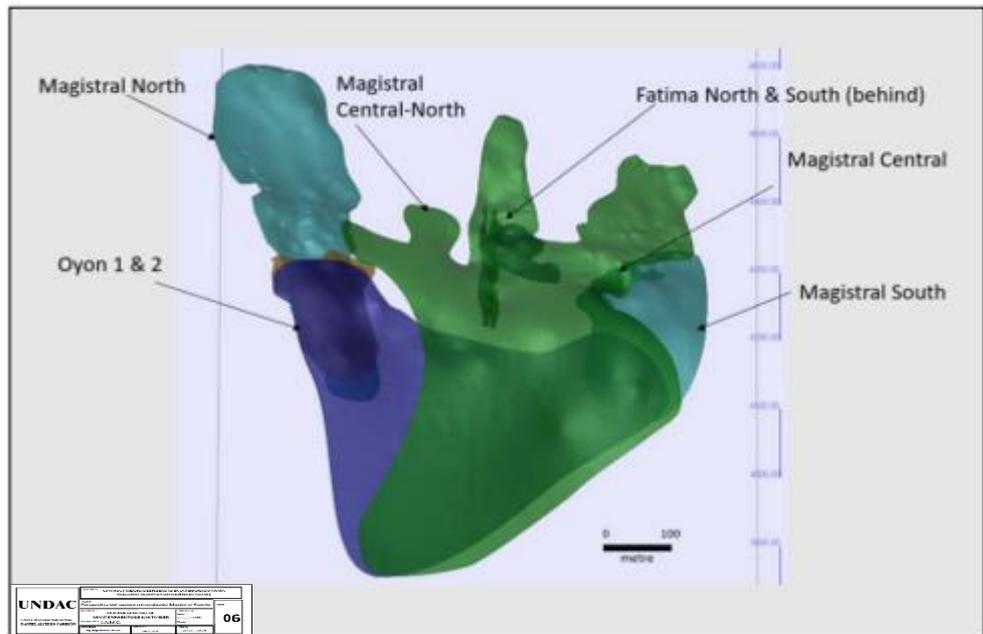
Para el caso de nuestro estudio presentamos un extracto de las revisiones geotécnicas de SRK durante 2014 y 2015 Visitas Santander (SRK 2014, 2015).

La geología de Santander comprende el muro colgante de la formación Oyón de arenisca y el muro peatonal Chulec formación de calizas con capas de

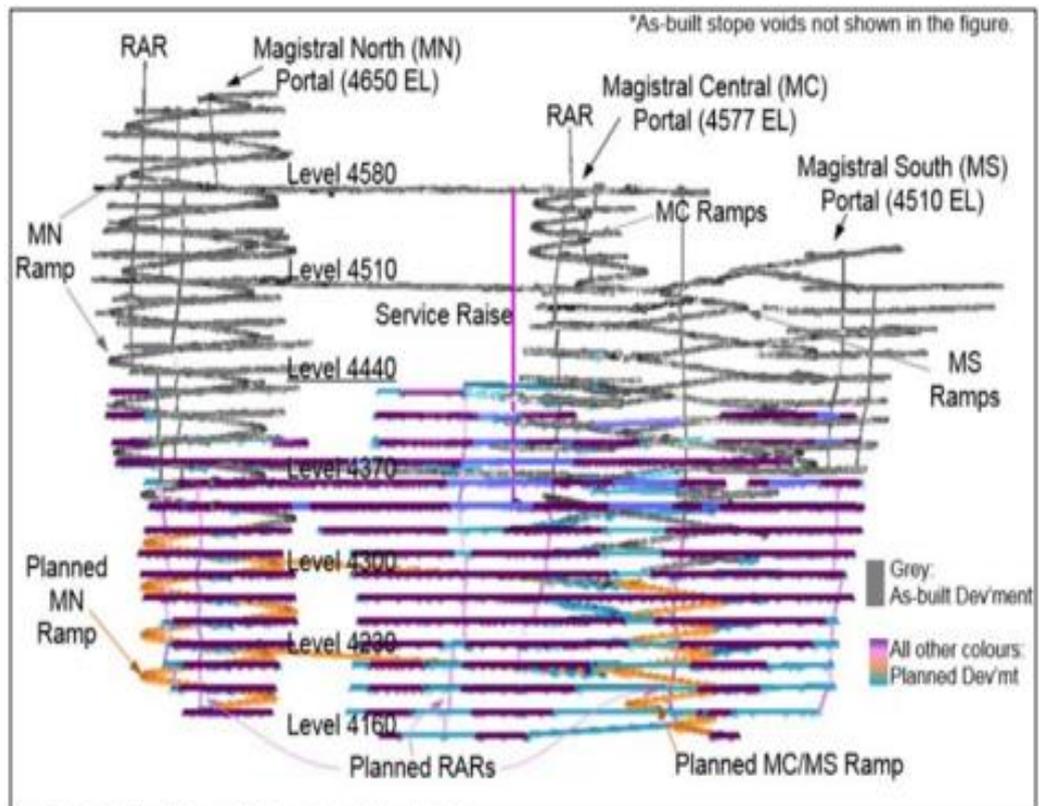
margas. La falla Magistral forma un contacto débil entre las dos formaciones, y generalmente forma el contacto de la pared colgante de la mineralización extraíble.

Ocasionalmente se presenta una capa de marga de espesor variable en la pared de los pies de la falla Magistral (arriba de la formación Chulec), y puede ser una fuente de malas condiciones del suelo. Todas las unidades se observaron en exposiciones subterráneas y en el núcleo de perforación durante las visitas al sitio de SRK. Basado en datos geotécnicos recopilados por DCR Ingenieros S.R. Ltd. y las observaciones de SRK, tanto en las rocas de las formaciones Oyón y Chulec que tienen una calidad de masa rocosa de regular a buena. Hay variabilidad en la roca condiciones de masa entre los depósitos (MN es de menor calidad que MC y MS). Localmente, más bajo están en las condiciones del macizo rocoso están representadas por una mayor frecuencia de fracturas. Compresivo uniaxial intacto la resistencia de la roca (UCS) está dentro del rango de 90 a 140 MPa. El modelo estructural de Santander consta de modelos de estructura alámbrica para las fallas de Santander y Magistral. La falla de Santander está distal de los yacimientos y no se considera que afecte la estabilidad del yacimiento.

La falla Magistral se modela como una estructura plana a lo largo de los depósitos, sin indicación de espesor. A partir del núcleo de perforación existente y las observaciones subterráneas, la falla fue Se observa que tiene un contacto geológico bien definido ocasionalmente con una zona de daño frágil. dentro de la formación de colgar Oyón de 20 a 50 cm de espesor. Basado en el tramo empírico de entrada de personas de Ouchi et al (2008), un tramo soportado de hasta 10 m es razonable en el yacimiento. Se han logrado vetas más amplias en el yacimiento de Ros (hasta 14 m).



**Figura N° 13. Perspectiva del cuerpo mineralizado Magistral-
Fuente: Santander/Trevali RCorp.**



**Figura N°14. Vista Longitudinal N-E: Minado Magistral: Fuente Geología
Santander/Trevali**

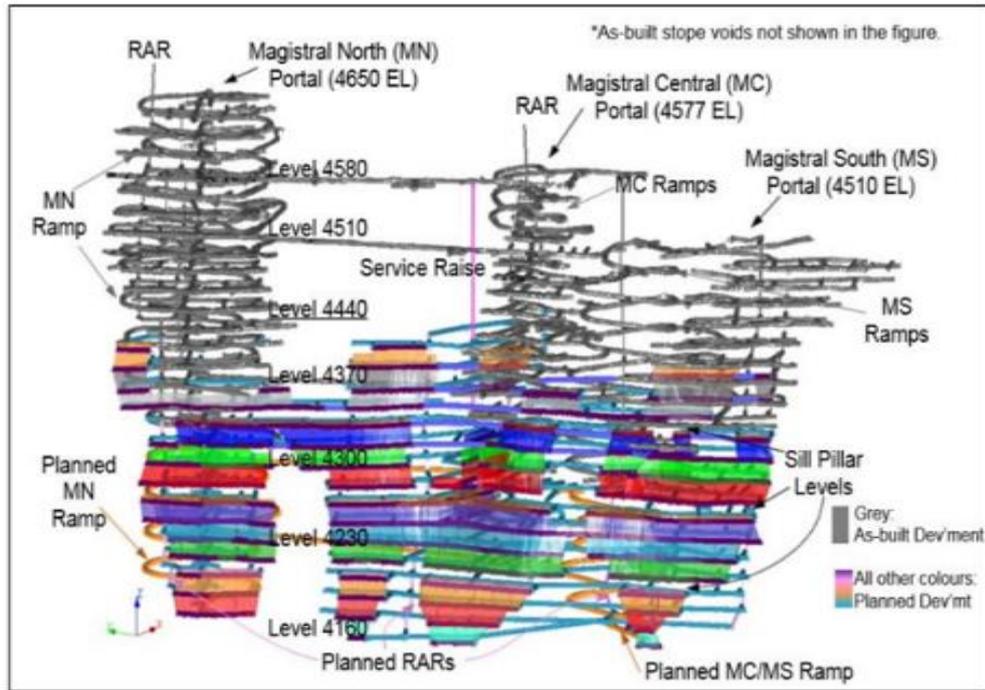


Figura N°15. Modelamiento Minado Santander-Fuente: Planeamiento Santander/Trevali

Sistema de explotación

Funcionamiento

Se ha diseñado el método selectivo y masivo de explotación para el minado subterráneo de tajos en la mina Santander el Bench and Fill, llamado también o Avoca, que es la combinación de los métodos corte y relleno ascendente con tajos por subniveles, considerando las características geológicas y geomecánicas del yacimiento.

En los tres cuerpos el macizo rocoso presenta calidades de Regular A (DE-III A), Regular B (IIIB), en el cuerpo Magistral Sur se presenta además la calidad Mala A (IVA) de manera local. Al analizar la estabilidad del techo por el MGE, se ha estimado la longitud de los tajos en el techo para cada potencia de minado propuesta. Para la caja techo, es importante el buzamiento que está expuesta a mayor probabilidad de fallamiento. Los buzamientos menores incrementan la probabilidad de falla haciendo que la longitud del tajeo sea menor para

contrarrestar la inestabilidad, cuando el buzamiento se hace subvertical, favorecerá la estabilidad de la caja techo y permitirá que se pueda tener algunos metros más de longitud.

El mineral se encuentra en una matriz rocosa de calidad Regular a Buena con RMR de 55 a 65, que permite realizar excavaciones de secciones transversales de 10 m a 15 m.

El buzamiento de la estructura mineralizada se encuentra entre 60° y 70°, que permite mejorar la orientación de la perforación favorable para el deslizamiento por gravedad del mineral roto.

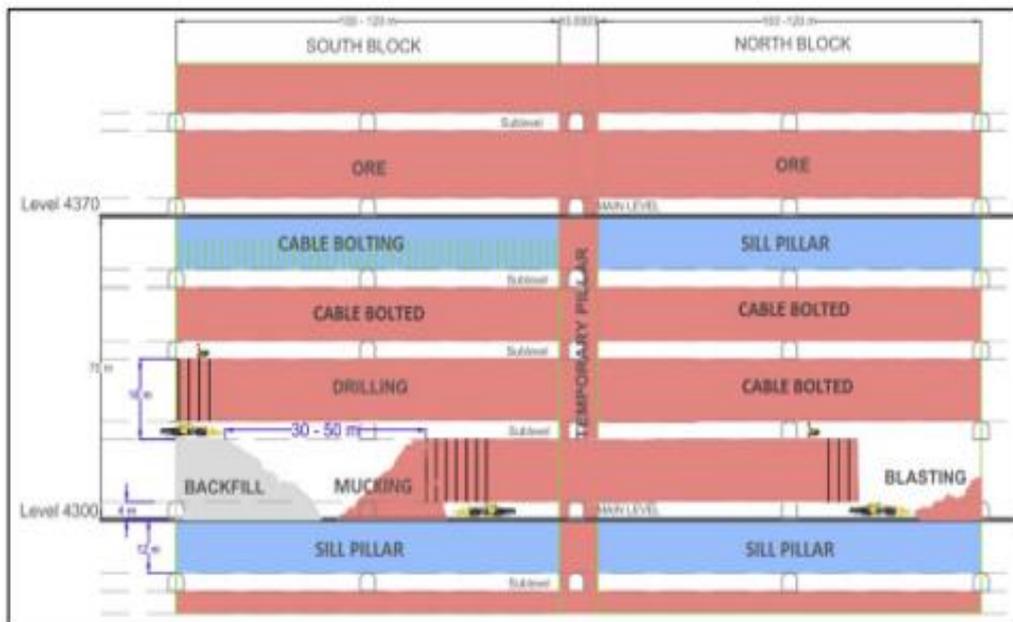


Figura N°16. Ilustración de método de Minado AVOCA – Fuente Trevoli Rcorp.

Secuencia de minado.

La producción anual programada actual para la mina

Santander se resume en el cuadro adjunto, para cumplir con los objetivos de producción se han previsto el ritmo de preparación y desarrollos en la mina Santander.

Cronograma de reservas de minerales subterráneos

Producción Plan Producción Dia. Producción Toneladas NSR	Unidad t/d Kt US \$/tn.	2017 2,000 119 78	2018 2,000 715 76	2019 2,000 715 84	2020 2,000 715 85	2021 1,600 281 96	Total 2,544 83
Grades							
Zn.	%	3.90	3.75	4.59	4.74	5.86	4.50
Pb.	%	0.77	0.97	0.65	0.58	0.29	0.69
Cu	%	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07
Ag.	Oz/t.	1.19	1.29	1.10	1.04	0.68	1.09

Tabla N°02. Reservas de Mineral a actual Mina Santander-Fuente Trevali

Para en minado en Santander se preparan bloques mineralizados en forma descendente, obteniendo cuatro subniveles La explotación de los tajos e forma descendente.

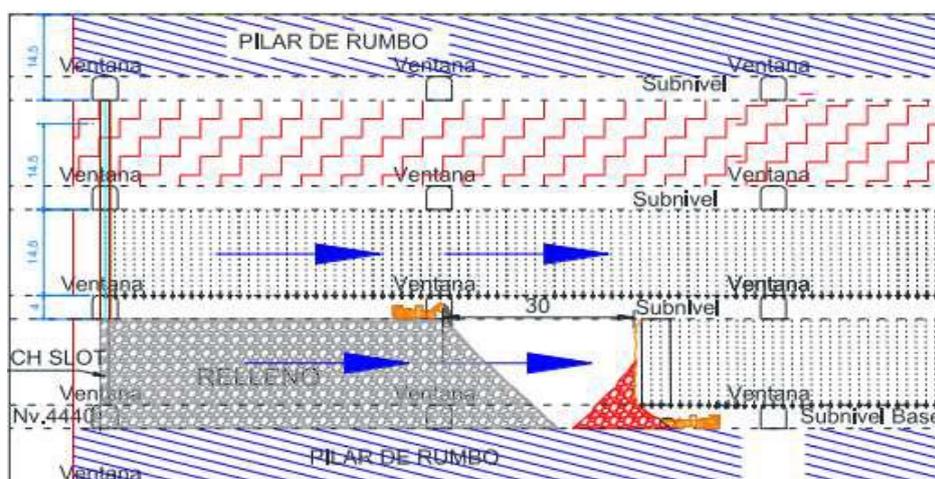


Figura17. Block de minado. Fuente: Departamento de planeamiento UM-Santander

Cruceros.

Estas labores se realizan en forma perpendicular al rumbo de los cuerpos mineralizados, iniciándose a partir de las rampas. En un inicio tienen la sección de

5 m x 4 m cambiando a 4.5m x 4.5m cuando parten de las rampas. Gradiente entre -5% y +5%.

Bypass.

Labores efectuadas en la mina Santander, partir de los cruceros, siguiendo el rumbo de los cuerpos mineralizados, se desarrollan tanto al Norte como al Sur de las rampas. Sección de 4.5m x 4.5m. Gradiente de +2% a +5%.

Cámaras.

Construidos para acumular mineral, tienen una sección de 5m x 4m. Gradiente promedio de +2%.

Ventanas.

De acceso a los sub niveles, primero se realiza la ventana principal ubicado en la parte central del cuerpo a explotar y posteriormente las ventanas secundarias luego de limitar la longitud del cuerpo mineralizado.

Sub niveles

Son labores subterráneas de 4m x 4m, distanciados a 15 m entre sí con una gradiente promedio de 2%, se realizan en el cuerpo mineralizado y se hacen a partir de los cruceros que vienen de las rampas.

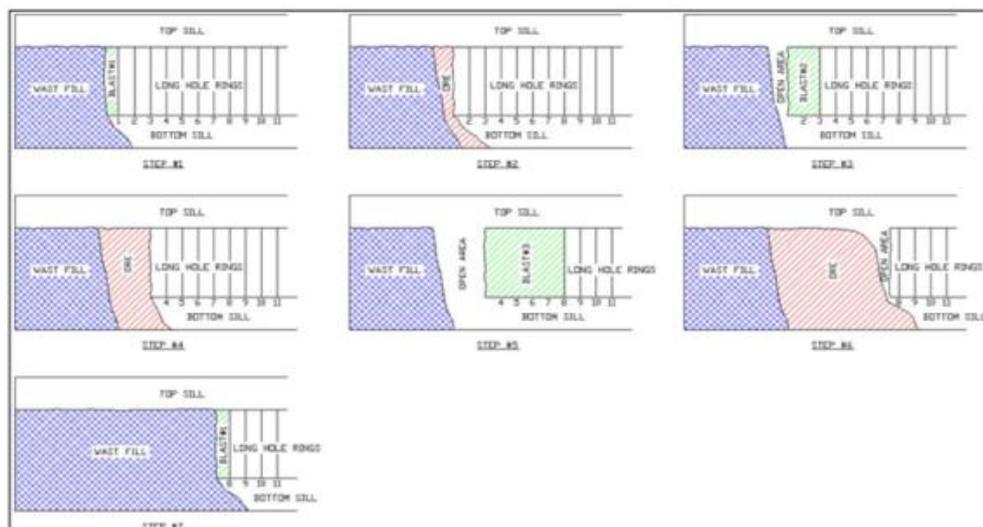


Figura 18. Minado por “Bench & Fill”/Avoca. Fuente: Departamento de mina UMS

Zona Magistral Sur.

La mineralización principal es la esfalerita masiva (marmatita) con fuerte presencia de pirrotita – pirita, presencia de galena y valores de plata. Presenta una longitud mineralizada de 80 metros y potencia promedio de 16.70 metros cuya bocamina se encuentra a los 4580 msnm, tiene una profundidad de 514 m, con una longitud horizontal de 244 m en el nivel 4275 y de 67 m en el nivel 4160. Su buzamiento es de 50° a 80° hacia al SW a niveles inferiores.

Fue explotado hasta el nivel 4370. Hacia el Norte existe un cuerpo más pequeño entre los niveles 4440 y 4160 llamado Cuerpo Centro-Norte, de unos 280 m de profundidad y 130 m de longitud horizontal en el nivel 4345. Existen dos cuerpos pequeños perpendiculares al eje del Cuerpo Centro entre los niveles 4440 y 4300, de rumbo E-W llamados Cuerpos Fátima Norte y Sur, de 215 m de profundidad por 20 m de largo en plano horizontal. Tienen la forma de una valva que tienden a unirse en niveles inferiores. Las potencias de estos cuerpos en la parte central (nivel 4300) son: Fátima Norte, 11 m al lado Este y 18 m al lado Oeste; Fátima Sur, 10 m al lado Este y 40 m al lado Oeste.

Estos cuerpos fueron explotados hasta el nivel 4370.

Perforación y Voladura con Taladros Largos

Perforación.

Técnica de minado de alta producción adaptable a cuerpos o vetas extensos, de buzamiento casi vertical y geometría regular que tienen mineral y cajas competentes que requieren ocasionales o ningún soporte donde el mineral roto fluye por gravedad. Este método necesita fuerte inversión en la etapa de preparación, sin embargo, este costo es compensado ya que, gran parte de la preparación se ejecuta en mineral. El método no es selectivo, por ello, la geometría

del cuerpo mineralizado debe ser regular y definida. El uso eficiente de voladuras a gran escala hace del tajeo por subniveles uno de los métodos de minado subterráneo de más bajo costo.

Perforación en tajos de producción.

Se realiza con equipos de perforación Simba modelo S7D. Se ejecuta desde los sub niveles de preparación de sección 4 m x 4 m con el objeto de lograr la mayor recuperación de los bloques de mineral.

En los tajos de producción se realizan perforaciones verticales desde el subnivel superior operando equipo electrohidráulico SIMBA modelo S7D de Atlas Copco con brocas de 64 mm de diámetro, con malla de perforación de 1.5 m x 1.5 m.

Equipo de producción subterránea mina Santander

Equipo Mina subterránea.

La mina subterránea de Santander está totalmente gestionada por LQ, incluida la gestión de la mina. Y LA Contrata JRC. Que se encarga de todas las operaciones subterráneas que se requiera en cuanto a equipos móviles, Trevali, se encarga de la supervisión de todas las actividades en general, En la Mina Santander, se tiene la siguiente flota de equipos móviles a la fecha:

Equipo Móvil	Unidad	Modelo	Fabricante	Capacidad
Longhole	3	Simba S7D	Atlas Copco	
Jumbos	3	Boomer 1S1D	Atlas Copco	
Scoops	3	R1600G	Caterpillar	10 t (6.3 yd3)
Scoops	2	R1600H	Caterpillar	11 t (6.3 yd3)
Trucks	8	Actross	Mercedes	41 t (14 m3)
Concreto Shoot Machine	1	3344K 6x4	Benz	18 m3/hr.
Mixer (Low profile)	2	Alpha 20	Normet	4 m3
Scaler	1	Tornado S2	Normet	
Telehandler	1	853-S8	Paus	
Mini Cargador	1	TH406C 246D	Caterpillar Caterpillar	
Total, UG Equipo Producción	25			

Cuadro N°02. Flota de equipos móviles primarios para la producción Mina.

Equipo de perforación SIMBA S7D.

Son los equipos usados para la perforación en el trabajo en estudio, son equipos que han demostrado un buen rendimiento en la perforación de taladros en desarrollos y perforación de taladros de producción de taladros largos y voladura masiva. Las perforaciones de taladros son de forma descendente y ascendente con martillo en cabeza (Cop. 1838 ME) montada en el boom del equipo, S7D. con barras de perforación mecanizada de hasta 20 metros de longitud.

Voladura.

El fracturamiento del macizo rocoso se presenta por efectos del poder rompedor del explosivo a altas presiones y temperaturas creadas por explosivos dentro de los taladros perforados. La fragmentación y expulsión de las rocas de un nivel inferior e inmediatamente del nivel superior trabajado en dos fases, primero se ejecuta la voladura de los taladros positivos en forma de rebanadas luego los taladros negativos en forma de retirada, siempre controlando la velocidad pico partícula y carga operante para la estabilidad de las cajas de los tajos (FAMESA, 2015).

En la Mina Santander, Para realizar la voladura se emplea los siguientes explosivos y accesorios: ANFO, Emulsión, Guía ensamblada (12 pies), Guía ensamblada (6 pies), Pentacord 5P, Mecha rápida, Detonador no eléctrico de 4.8 m., Detonador no eléctrico de 17 m.

A. Cuerpo Magistral Norte. Se observa una esfalerita oscura (marmatita) con galena en forma diseminada y con zonas de fuerte concentración, se observa una buena correlación de los valores de plomo y plata con una menor presencia de minerales de Fe en relación con Magistral Sur. La continuidad horizontal de la

mineralización en la parte alta se encuentra separada, debido a dos fallas sub paralelas que habrían desplazado la mineralización.

La bocamina se encuentra a los 4650 msnm, es un cuerpo parecido a un lente plano de unos 478 m de profundidad, que buza 65° a 80° hacia el SW; con una longitud horizontal de 173 m en la parte más larga y de 70 m a mayor profundidad en el piso 3 del Nivel 4160. Tiene una potencia de 8 m a 9 m en la parte central que puede llegar hasta 16 considerando varios ramales; en niveles superiores tuvo potencias que oscilaban entre 1 m a 2 m; en niveles inferiores la potencia se reduce a 2 m.

B. Cuerpo Magistral Centro. La mineralización principal está dada por la esfalerita masiva (marmatita) con fuerte presencia de pirrotita – pirita, presencia de galena y valores de plata. La bocamina se encuentra a los 4580 msnm, tiene una profundidad de 514 m, con una longitud horizontal de 244 m en el Nivel 4275 y de 67 m en el Nivel 4160. Su buzamiento es de 50° a 80° hacia al SW a niveles inferiores. Su potencia en niveles centrales fue de unos 20 m, en niveles inferiores oscila de 6 m a 29 m, ocurriendo esta potencia por lo general en el Nivel 4230. Adicionalmente hacia el Norte existe un cuerpo más pequeño entre los Niveles 4440 y 4160 llamado Cuerpo Centro-Norte, de unos 280 m de profundidad y 130 m de longitud horizontal en el Nivel 4345. Existen dos cuerpos pequeños perpendiculares al eje del Cuerpo Centro entre los Niveles 4440 y 4300, de rumbo E-W llamados Cuerpos Fátima Norte y Sur, de 215 m de profundidad por 20 m de largo en plano horizontal. Tienen la forma de una valva que tienden a unirse en niveles inferiores. Las potencias de estos cuerpos en la parte central (Nivel 4300) es: Para Fátima Norte, 11 m al lado Este y 18 m al lado Oeste; para Fátima Sur, 10 m al lado Este y 40 m al lado Oeste.

C. Cuerpo Magistral Sur. La mineralización principal consiste en esfalerita (marmatita) - pirrotita las cuales se presentan en forma masiva, la presencia de galena es muy errática y por análisis se observan valores bajos de plata.

La bocamina está a los 4540 msnm, tiene una profundidad de 413 m, su largo horizontal alcanza 190 m en el Nivel 4370, se acorta bruscamente en el Nivel 4230 y alcanza una longitud horizontal de 50 m en el Nivel 4160. Su buzamiento varía de 47° a 85° al SW a medida que se profundiza. La potencia de la veta ha sido de 12 m en la parte central, en niveles inferiores la potencia varía de 2 a 14 m, igualmente la mayor potencia se halla en el Nivel 4230. Al descender, este cuerpo tiene la particularidad de desglosarse en tres capas que se le ha asignado la denominación de Cuerpo Sur, Cuerpo Sur 1 y Cuerpo Sur2 por la presencia de fallas locales paralelas a la estructura del yacimiento. El cuerpo Sur se une al Cuerpo Magistral Centro entre los Niveles 4370 y 4230. Este cuerpo ha sido minado hasta el SN 1 del Nivel 4370 pero su cota piso se halla a los 4344 msnm (más bajo de las cotas del Piso 1 de los demás cuerpos).

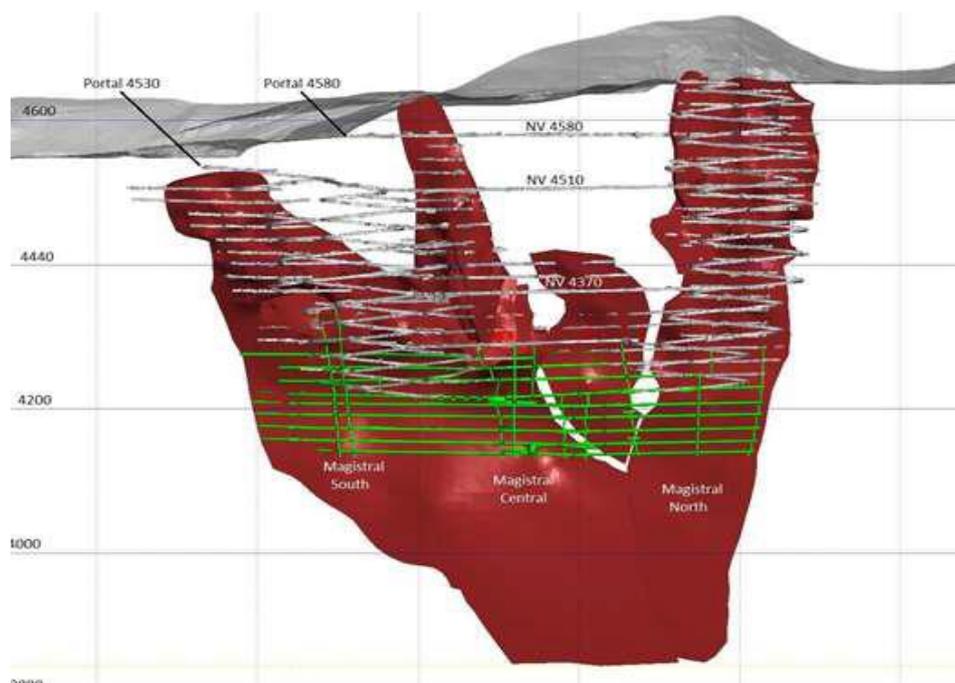


Figura 19. Cuerpos mineralizados: Magistral Norte, Centro, Sur. Fuente:

Departamento de Geología. UM Santander.

VENTILACIÓN DE MINAS

Trevali y LQ prepararon los requisitos de flujo de aire para la mina subterránea Santander basados en utilización del equipo minero planificado más contingencia con regulaciones respecto a la minería peruana

El flujo de aire total estimado requerido es de 160 m³ / so 340,000 pies cúbicos por minuto (CFM), que es la misma que la capacidad total del ventilador principal instalada actualmente.

La Figura adjunta, se muestra el Mina subterránea Santander Redes de ventilación existentes y previstas.

El aire fresco planificado en la mina y el aire de retorno fuera de la mina son los mismos que los actuales.

práctica de ventilación. La introducción del aire fresco se hace en las tres rampas de acceso principales: rampa MC, rampa MS, y rampa MN. La ventilación de retorno se agotará a través de tres elevaciones, con cuello en la superficie en MC, Áreas de las zonas MS y MN, en las que las capacidades de los ventiladores principales instalados son 57 m³ / s (120,000 CFM), 57 m³ /s (120,000 CFM) y 46 m³ / s (100,000 CFM), respectivamente. Las puertas de ventilación y los reguladores se instalarán bajo tierra para dirigir el aire fresco a las zonas altas de la mina con aire activo y con suficientes cantidades. Para ello se tiene previsto instalar ventiladores y conductos auxiliares para el avance y desarrollo de rampas, como se muestra en la figura del sistema existente y previstas.

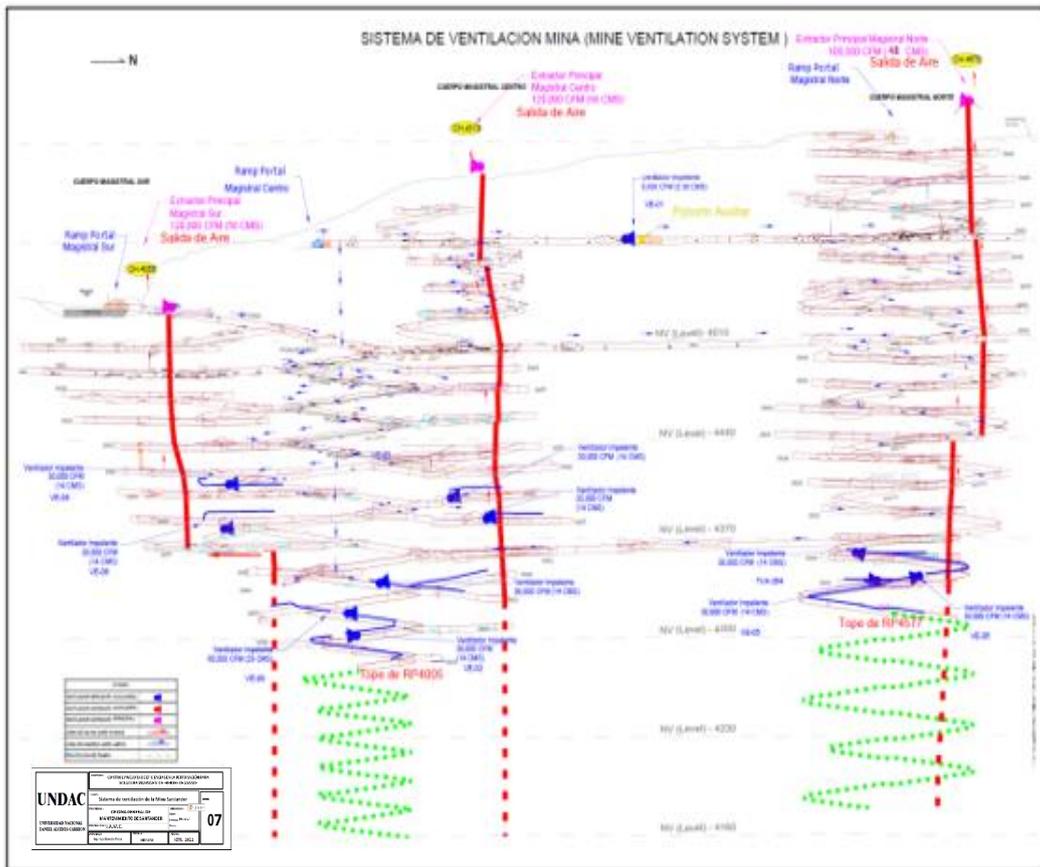


Fig.Nº20. Sistema de ventilación de la Mina Santander-Fuente-Planeamiento MS

Evaluación de perforación y voladura masiva

Operaciones unitarias

En Santander se tiene las fases del ciclo de minado que son: **desate - perforación, voladura, extracción, transporte y relleno**. En cada una de ellas se tienen consideraciones especiales para un mejor control de la estabilidad de la roca y dilución del mineral: adecuados trazos de perforación, voladura por tramos cortos, buena fragmentación, con una extracción con equipo a control remoto de tal manera que se garantice la seguridad, operatividad y productividad.

Desatado,

Previa a la perforación se realiza el desatado de rocas en el techo y los hastiales con los Scaler. La altura del techo tanto para el desatado como para la

- Presión de percusión: 150- 200 Bares
- Presión de agua: 10-12 Bares
- Velocidad de penetración: 1.5 min/m
- Disponibilidad: 90%
- Rendimiento: 190 m/día

Accesorios de Perforación

- Longitud de Barras: 5 pies
- Brocas de botones: 64 mm

Parámetros de Perforación

- Malla de perforación: 1.50 x 1.50 m
- Longitud de Taladros: 16 m
- Diseño perforación: Paralelos y dirigidos. - Angulo de inclinación: 70° (según buzamiento)
- Altura de corte: 15 m (vertical).
- Rotura por taladro: 94 TM/tal.
- Tonelaje perforado: 1195 Tn/día
- Tonelaje por metro: 4.07 Tn/m

Características de la voladura masiva en la mina Santander.

Voladura

para realizar la voladura se está considerando la utilización de los siguientes explosivos y accesorios.

ANFO

EMULSION

GUIA ENSAMBLADA (12 PIES)

GUIA ENSAMBLADA (6 PIES)

PENTACORD 5P

MECHA RAPIDA

DETONADOR NO ELECTRICO DE 4.8 MTS.

DETONADOR NO ELECTRICO DE 17 MTS.

PARAMETROS DE VOLADURA EN TAJEOS

Tipo de Roca: III B RMR 41 – 50

Densidad: 3.7 (mineral)

Dimensiones del Tajeo: 100m x15mx 15m (L*A*H)

Longitud de perforación: 16 m

Diámetro de perforación: 64 mm.

Malla: 1.5m x 1.50m (BxE).

Rendimiento: 4.07 Tn/m.

Factor de Potencia: 0.64 Kg-explosivo/Tn-rota

Acarreo,

Para realizar el acarreo de los tajeos de producción se está considerando la utilización de Scooptram de 6 Yd³ a control remoto. El acarreo se realizará a un mismo nivel, iniciando en los tajeos de producción y siendo su destino final la cámara de carguío donde es cargado mediante scoop a camiones de 14 m³ para su evacuación.

RESULTADOS DEL PROYECTO

A. VOLADURA EN TJ 4130-PISO 3

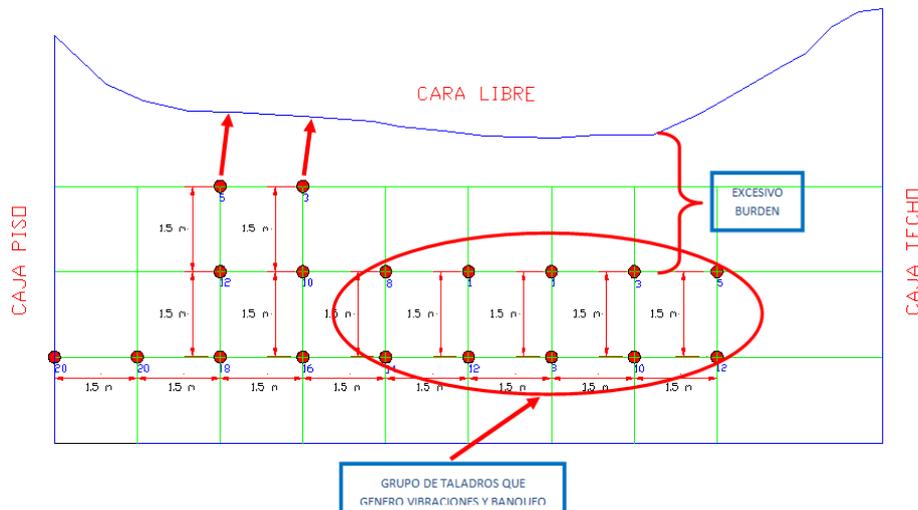
ESPECIFICACIONES	Unidad	1
Empresa		SANTANDER
Fecha		
Labor		TJ4130
Nivel		RS03
RMR		40
Burden	m	1.5
Espaciamiento	m	1.5
Ancho	m	6
Largo	m	14
Longitud de Taladro	m	16
Diámetro de taladro	mm	64
N° de talados cargados	unid.	18
Densidad de Roca	Ton./m3	3

ACCESORIOS DE VOLADURA		
Detonador Ensamblado	Pza.	2
Detonador no eléctrico	Pza.	27
Cordón Detonante	m.	50

EXPLOSIVOS		
Emulex 80 1 1/4" x 12"	Unid.	35
Peso de Cartucho	Kg.	0.2659
Examon P	Unid.	14
Peso de Cartucho	Kg.	25
Total, de explosivos	Kg.	359.31

Cuadro N°03. Fuente propia

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE P&V DEL TJ 4130-3



Fuente: Elaboración propia

En este Tajo se pudieron notar varias falencias tanto operativas como de diseño, producto de las cuales se generó un resultado poco favorable e ineficiente que limitó considerablemente la obtención programada de mineral.

En la Investigación de los trabajos de perforación y voladura en la Mina Santander se ha observado cinco Problemas que afectan la eficiencia de la voladura, esta se describe a continuación y se presentan las alternativas que se debe cumplir para lograr el objetivo en la perforación y voladura.

PROBLEMA 1: Diseño del Burden

Se ha observado que existe un excesivo burden en los taladros de la sección más próxima a la cara libre principalmente en los taladros cercanos a la caja techo (burden mayor a 3 metros), esto naturalmente provoca, que no exista la suficiente energía para que los gases consigan desplazar la roca y los demás taladros próximos a la caja techo y detonen sin burden generando gran cantidad de vibraciones las que debilitan la caja techo provocando el banqueo del lado derecho del tajo.

Exceso de Burden en la Primera Sección de Taladros

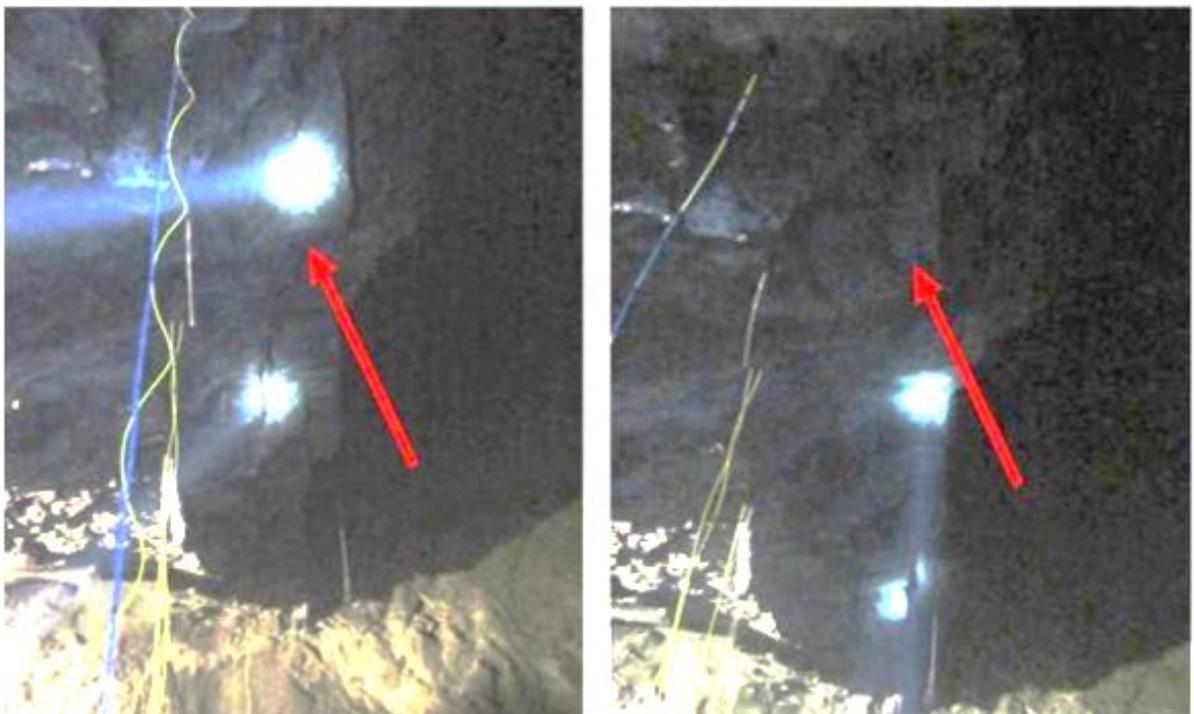


Fig.Nº22. Fotografía exceso de burden-Fuente trevali-Santander

ALTERNATIVA 1: DE SOLUCIÓN PLANTEADA

Para superar el excesivo burden en la parte de los taladros próximos a la caja techo, se plantea la alternativa de iniciar la secuencia de salida de retardos por los taladros de la caja piso, con lo cual se controla este exceso de burden y hace que aumente la energía requerida por el explosivo y se evite vibraciones, controlando el dimensionamiento del burde que debe ser 1.50 metros. normalmente para los frentes de la mina Santander.

PROBLEMA 2: Insuficiente burden.

Al no haber suficiente burden, sucede que baja aún más la energía y aumentaría potencialmente el riesgo de que la voladura falle perturbando las cajas y produce sobre rotura.

ALTERNATIVA 2: SOLUCIÓN PLANTEADA

Se plantea no hacer voladura controlada en los taladros de la caja techo controlando las cargas en las ayudas.

PROBLEMA N° 3: Presión de aire inadecuado

Se comprobó que la presión de aire con las que se cargan todos los taladros es el inadecuado superando los 100 psi., ya que al ser demasiada la presión de aire genera la ruptura de los prills del ANFO generando que este explosivo se cristalice y desensibilice el compuesto y así también se genere un alto grado de polución en el frente.

ALTERNATIVA 3: SOLUCIÓN DE PRESIÓN DE AIRE

Se debe establecer el control de la presión de aire en los taladros que estos deben estar en promedio recomendado de 60 a 80 psi, que nos permita un buen confinamiento y no se perturbe los Prills., del Anfo.

Presión de aire comprimido en exceso para el carguío del ANFO



Fig. N°22 a. Fotografía medición de la presión de aire-Fuente Trevali-Santander

PROBLEMA 4: Espaciamiento entre taladros de malla

Se verificó un espaciamiento inadecuado en varios taladros variando de entre 2 a 3 metros, resultando un exceso de dimensión de espaciamiento para taladros de producción.

ALTERNATIVA 4: Alternativa de Solución

Se ha comprobado que este parámetro de espaciamiento de taladros de producción este dentro de un promedio de 1.20 metros a 1.50 metros por diseño de malla bajo un criterio técnico.

Cuadro N°04. fuente propia

B. VOLADURA EN RP (-) 4005 S y RP (-) 4577 N.

ESPECIFICACIONES	Unidad	2	3
EMPRESA MINERA		SANTANDER	SANTANDER
Fecha		Diciembre	Diciembre
Labor		RP(-) 4577 N	RP(-) 4005 S
Nivel		4300	4300
Material		Ganga	Ganga
Máquina Perforadora		JUMBO	JUMBO
Ancho	m.	5.30	5.40
Altura	m.	4.40	4.40
Sección	m2	23.32	23.76
Volumen roto estimado	m3	70.00	71.30
N° de taladros cargados	Unid.	47.00	46.00
N° de taladros de alivio en corona	Unid.	-	-
N° de taladro de alivio en arranque	Unid.	5.00	6.00
Longitud promedio de taladro	m.	3.00	3.00
Diámetro de taladro	mm.	45.00	45.00
Metros perforados	m	141.00	138.00
Densidad de roca	Ton./m3	2.70	2.70
Toneladas rota	Tons.	188.89	192.46

ACCESORIOS DE VOLADURA			
Guías Armadas de 7 ft.	Pza.	2	2
Detonador no eléctrico	Pza.	50.00	50.00
Cordón Detonante 5P	m.	25.00	25.00
EXPLOSIVOS			
Emulex 80 1 1/4" x 12"	Unid.	376.00	470.00
Peso de Cartucho	Kg.	0.2659	0.2659
Examon P	Unid.	-	-
Peso de cartucho	Kg.	25.00	25.00
Total, de Explosivos	Kg.	99.98	124.97

RESULTADOS			
		2	3
Avance	m	2.30	2.40
Volumen Roto	m3	53.64	57.02
Tonelaje Roto	Ton.	144.82	153.96
Factor de Craga	Kg./m3	1.86	2.19
Factor de Avance	Kg./ml.	43.47	52.07
Eficiencia	%	76.70	80.00

Con respecto a la RP (-) 4577 N:

PROBLEMA N° 5: Presencia de agua en los taladros

Al desarrollar el estudio se identificó, la presencia de abundante agua dinámica por lo que se entubaron la mayoría de los taladros y se ubicó el arranque más cerca del hastial izquierdo del frente por encontrarse ahí una zona de menor presencia de fallas y menor salida de agua dinámica.

Un detalle negativo que se pudo observar fue que al finalizar el carguío del frente y momentos antes del chispeo se notó que varios de los tubos en los taladros estaban siendo empujados por efecto de la fuerza del agua dinámica en estos a distancias de 30, 60 y hasta 80 centímetros fuera de los taladros. Asimismo, se debe asegurar que la línea de Cordón detonante logre iniciar eficazmente toda la columna explosiva del taladro y se evite la generación de taqueos.

ALTERNATIVA 5: Alternativa de Solución

Como medida de solución a este problema se establece que se debe colocar tacos de fragmentos de roca entre los taladros y los tubos con el fin de que estos se atasquen entre ellos y se evite así que los tubos se deslicen fuera de los taladros mejorando así las salidas en el disparo.

Colocado de cuñas entre tubo de PVC y Taladro



Figura N°24. Fotografía cuñas de pvc-Fuente Trevali-santander

Cabe señalar que este problema es recurrente y se pudo observar en en las continuas supervisiones en las labores con presencia de gran flujo de aguas dinámicas para lo cual, se han programado capacitaciones in situ a los operadores de carguío todas las guardias como medida para evitar que este problema vuelva a ocurrir.

Como otra alternativa de solución será contundente e indispensable que la supervisión se encargue de verificar que se dé continuidad a todas aquellas prácticas y técnicas que la investigación propone para mejorar los estándares y eficiencias en el área de Perforación y Voladura en la Mina Santander.

Por otro lado, también se han detectado fallas recurrentes operativas por parte de los cargadores a la hora de realizar el secuenciamiento de los retardos y carguío de taladros ya que por la de falta de experiencia en algunos casos y por motivo de apuro en otros, cometen fallas que perjudican las eficiencias en las voladuras tal como se dio en esta labor y como se muestra en el siguiente gráfico se dejó de cargar un taladro en el arranque lo que produjo demasiado burden entre el taladro de la primera ayuda y los taladros de alivio, pudiendo provocar que este taladro no consiga desplazar la roca y se anille.

Taladros de Arranque sin carga/Alivio



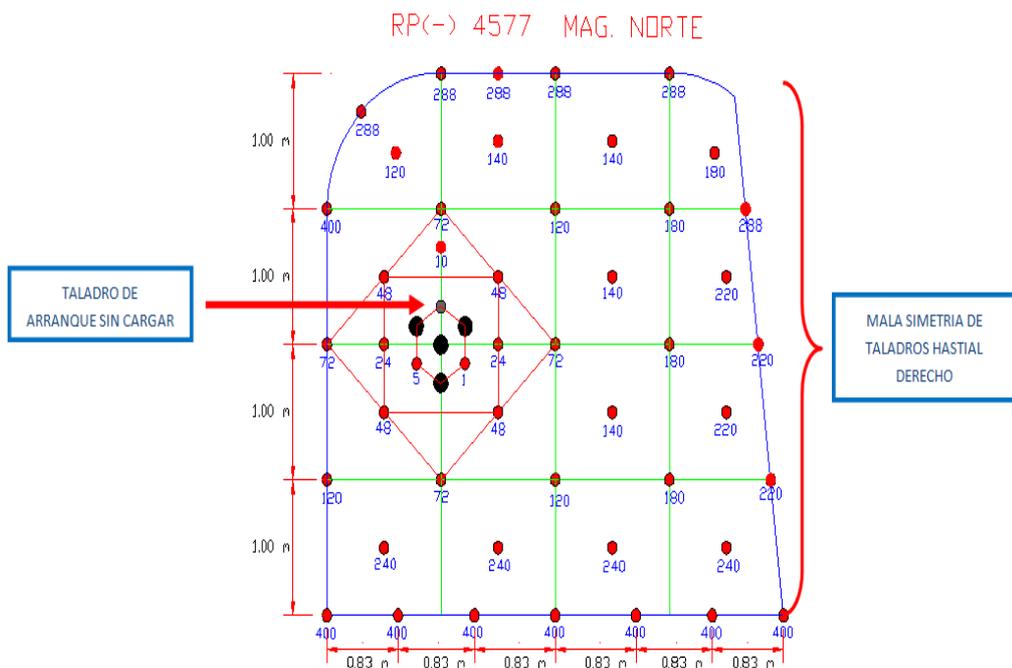
Figura N°25. Arranque con taladros de alivio-Fuente Trevali-Santander

Del mismo modo se notó que los taladros del hastial derecho del frente y los taladros del lado derecho de la corona no tenían un radio de curvatura adecuado haciendo que se reduzca la sección de la labor y ocasionando que queden pechos de roca al lado derecho del frente.

Taladros asimétricos en el Hastial Derecho
Figura N°26. Taladros asimétricos-Fuente: Trevali-Santander



Figura N°27. Diseño de malla de PyV. Rampa 4577 MG Norte.

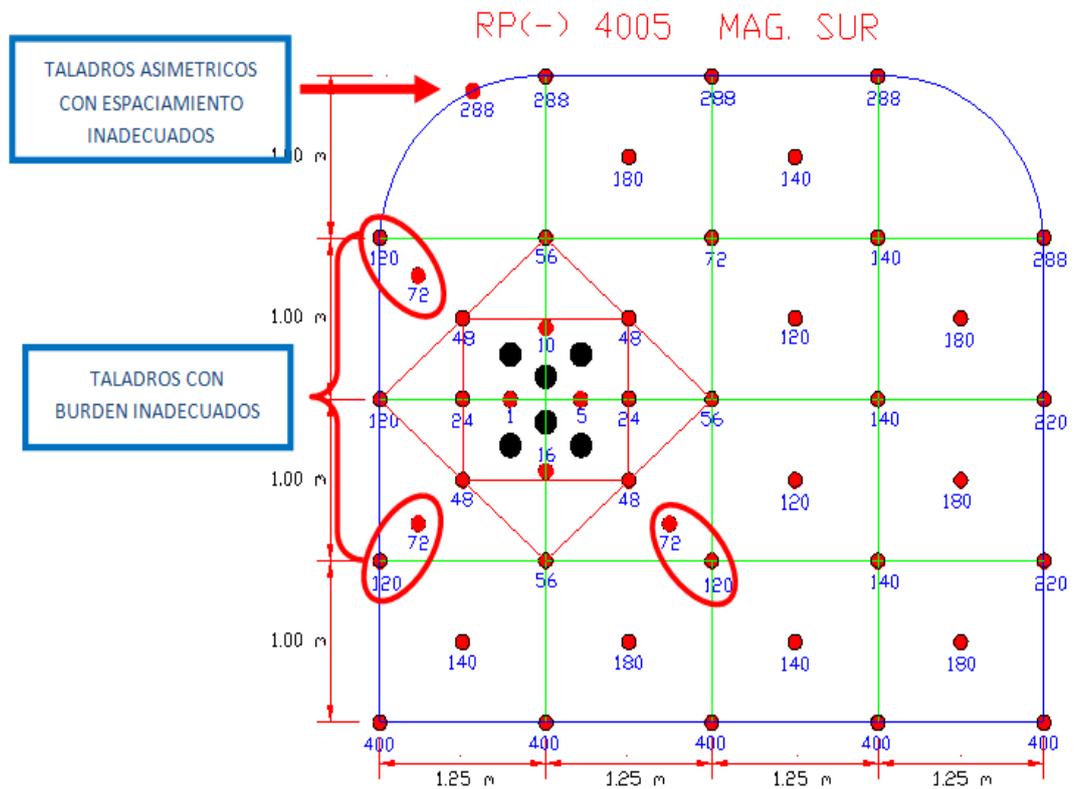


Fuente: elaboración Propia.

Para evitar este problema es imprescindible, marcar las líneas de gradiente y punto de dirección y cuadrícula antes de iniciar la perforación para lograr una simetría adecuada entre el lado derecho e izquierdo del frente.

Con respecto a la RP (-) 4005 S, también se pudo notar la falta de simetría en los taladros de la corona tal como se muestra en el siguiente gráfico.

Figura N°28. Diseño de malla de PyV. Rampa 4005 MG Sur.



Fuente: elaboración Propia

Finalmente, otra de las técnicas que se debe utilizar y que se han notado en las labores [Rp (-) 4577 N y Rp (-) 4005 S] con gran presencia de agua dinámica, es el uso del Cordón Detonante en sus taladros más aún, si existe presencia de fallas y fisuras especialmente en los taladros del arranque con la finalidad de asegurar que la línea de Cordón detonante logre iniciar eficazmente toda la columna explosiva del taladro y se evite la generación de atacamiento en los taladros

C. VOLADURA EN CX 4120-2, CAM 4570-4 y S/N 4570-4.

ESPECIFICACIONES	Unidad	4	5	6
EMPRESA MINERA		SANTANDER	SANTANDER	SANTANDER
Fecha		Diciembre	Diciembre	Diciembre
Labor		CX 4120-2 S	CA 4570-4 N	Sb.Ni. 4570-4
Nivel		4300	4300	4300
Material		Ganga	Ganga	Ganga
Máquina Perforadora		JUMBO	JUMBO	JUMBO
Ancho	m.	4.40	4.40	4.35
Altura	m.	4.30	3.90	4.3
Sección	m ²	18.92	17.16	18.71
Volumen roto estimado	m ³	62.40	60.10	61.7
N° de taladros cargados	Unid.	38.00	35.00	30
N° de taladros de alivio en corona	Unid.	-	4.00	0
N° de taladrso de alivio en arranque	Unid.	4.00	4.00	4
Longitud promedio de taladro	m.	3.30	3.50	3.3
Diámetro de taladro	mm.	45.00	45.00	38
Metros perforados	m	125.40	122.50	99
Densidad de roca	Ton./m ³	2.70	2.70	2.7
Toneladas rota	Tons.	168.58	162.16	166.66

ACCESORIOS DE VOLADURA				
Guías Armadas de 7 ft.	Pza.	2.00	2.00	2
Detonador no Eléctrico	Pza.	38.00	36.00	34
Cordón detonante 5P	m	25.00	25.00	25

EXPLOSIVOS				
Emulex 80 1 1/4" x 12"	Unid.	423.00	47.00	47
Peso de cartucho	Kg.	0.2659	0.2659	0.2659
Examon P	Unid.	423	5	5
Peso de Cartucho	Kg.	0.2659	25	25
Total de Explosivos	Kg.	112.48	137.5	137.5

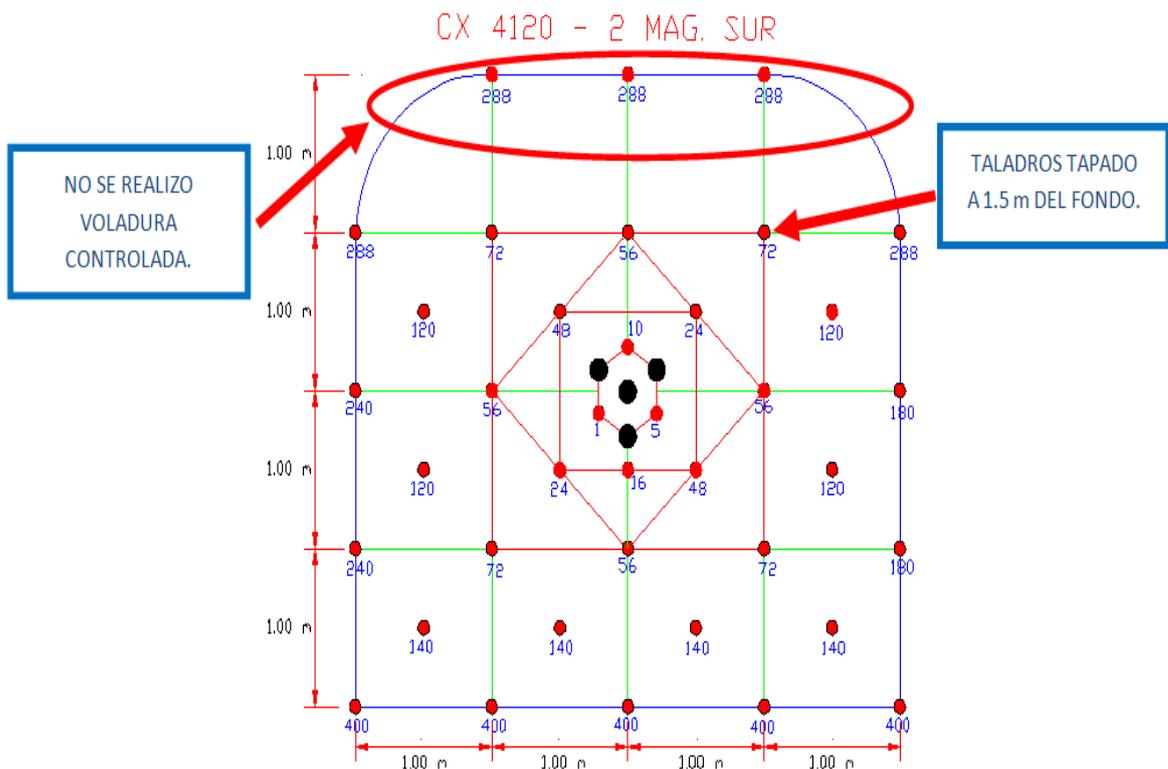
RESULTADOS				
Avance	m.	2.9	3	2.8
Volumen Roto	m ³	54.87	51.48	52.37
Tonelaje Roto	Ton.	148.14	139	141.41
Factor de Carga	Kg./m ³	2.05	2.67	2.63
Factor de Avance	Kg/m.l.	38.78	45.83	49.11
Eficiencia	%	87.9	85.7	84.8

Cuadro N°05. Fuente Elaboración propia

C.1 Con respecto al Cx 4120-2:

En esta labor, observó al momento de iniciar el carguío la existencia de un taladro tapado de la primera ayuda a una distancia de 1.5 metros del fondo de taladro y que a pesar de todo esfuerzo resultó imposible destapar por lo que dificulta en factor tiempo el destape o repase del hueco que incrementan el costo y el tiempo de las operaciones de voladura.

. **Figura N°29. Diseño de malla de PyV. Rampa Cx.4120 MG Sur.**



Fuente: elaboración Propia

En las operaciones de perforación se debe siempre controlar e inculcar a los operadores de Jumbos que siempre se debe realizar la verificación los frentes que los taladros, estos deben encontrarse siempre libres de fragmentos de roca ya que estos pueden ocasionar atascamientos como como ocurrió en este caso de la malla N° 29, que nos exigirá un cambio inmediato de procedimientos de voladura por parte de los trabajadores esto implica retraso en la operación por tal motivo, es imperante el papel de la supervisión tanto de Quenuales como de JRC para que se

dé continuidad a las mejoras implementadas y verifiquen el cumplimiento de las buenas prácticas y técnicas de Perforación y Voladura.

4.4. Discusión de resultados

En el caso de la Cámara 4570, Piso 4:

Se observó la presencia de gran cantidad de fallas y fisuras a lo largo de todo el frente, principalmente al lado derecho del mismo por lo que el uso del Cordón Detonante es primordial para asegurar la iniciación de toda la columna explosiva en los taladros por estar compuesto de Pentrita que tiene una VOD de 7000 m/s, con lo que por ser de una velocidad muy superior a la del explosivo (Emulex 80) evita que la energía y por consiguiente los gases producto de la voladura puedan disiparse por las fallas generando por este motivo deficientes resultados post voladura.



Figura N°30. Fracturamiento en el frente. Fuente: Trevali-Santander

Por otra parte, en esta misma labor se evidenció que el nivel de presión de aire con el que se cargaban los taladros con ANFO era demasiado elevado (100 PSI) como se muestra en las siguientes imágenes.

Exceso de Presión de Aire en Carguío con Anfo

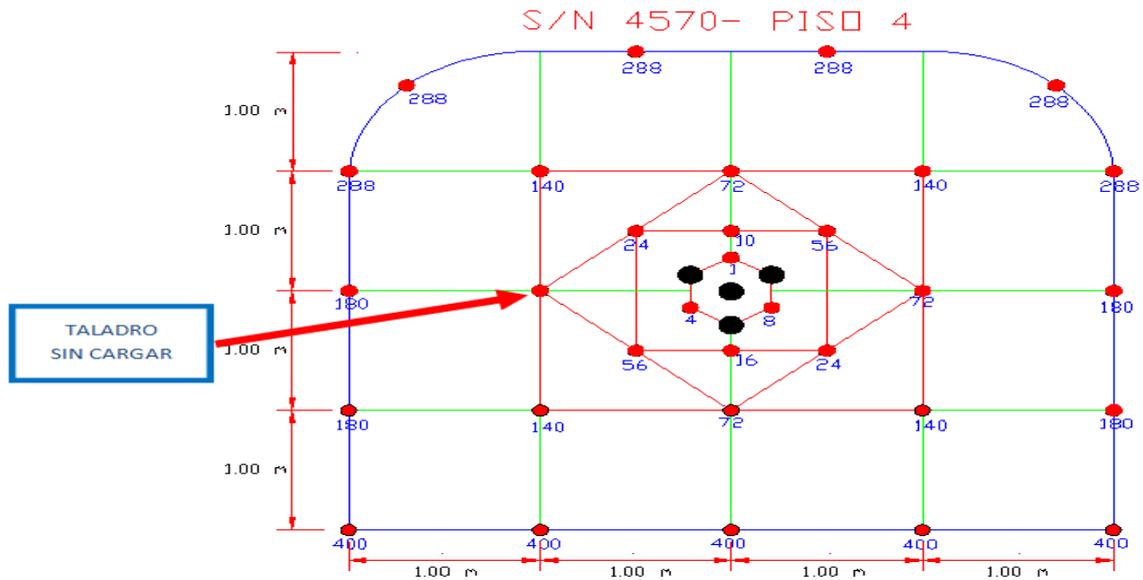


Figura N°31. Exceso de presión de aire con cara de anfo. Fuente: Trevali-Santander.

Como ya lo habíamos mencionado anteriormente es muy importante controlar el nivel de presión de aire debido a que el exceso de ésta genera la rotura de los prills del ANFO desensibilizándolo y generando su cristalización así también genera gran cantidad de polución, pérdida de material explosivo, rotura constante de la manguera antiestática y por ende peligro de accidentes por golpe (chicoteo) de la manguera.

Así mismo se visitó el Subnivel 4570-Piso 4: en donde el detalle más saltante fue que se terminó de perforar al promediar las 6 y cuarto de la tarde por lo que se procedió a realizar el carguío de esta labor de manera apresurada y desordenada interviniendo en este proceso personal que no está destinado para dicho proceso.

Al realizar el carguío y el secuenciamiento de los retardos de manera apresurada, se cometió el error de olvidar cargar un taladro ubicado en el rombo de las segundas ayudas. Este tipo de errores es frecuente cuando se realiza el carguío de manera apresurada y como ya lo mencionamos anteriormente conlleva a obtener bajas eficiencias de voladura.



**Figura N°32. Diseño de malla de PyV. Rampa Sb. /Nv.4570.
Fuente: elaboración Propia**

Finalmente, por causa de la falta de suficiente tiempo no se realizó el soplado de los taladros con el fin de expulsar el agua en éstos por causa de la perforación.

En adición a esto en varios casos se cargaron los taladros sin utilizar cebos (cartuchos de Emulex) y tan solo insertando los fulminantes dentro del taladro y cargándolos con ANFO. Esta práctica es por demás INADECUADA y PELIGROSA, ya que por un lado al no haber un iniciador con suficiente energía a la hora de la detonación produce una baja velocidad de Detonación en el ANFO disminuyendo drásticamente la energía y potencia del explosivo.

Por otro lado, al estar expuestos los fulminantes directamente con la roca se corre un alto riesgo de que este pueda golpear violentamente contra la roca provocando su detonación inmediata con graves consecuencias para el personal que se encuentre cerca.

CONCLUSIONES

1. Habiéndose identificado labores en donde existe gran presencia de aguas dinámicas como son la Rp (-) 4005 S Y la Rp (-) 4577 N se debe usar el Cordón Detonante principalmente en los taladros del arranque con la finalidad de asegurar una adecuada cara libre que facilite la salida de los demás taladros.
2. Se debe usar el Pentacord en taladros donde exista la presencia de fallas, alteraciones, contactos y sobre todo donde exista agua dinámica, ya que con ello se asegura que el frente de detonación dentro del taladro sea constante.
3. Es de suma importancia verificar el nivel de la presión de aire con el que se cargan taladros con ANFO ya que de ser excesiva (mayor a 80psi) producirá la desensibilización del explosivo y gran cantidad de polución.
4. Con la finalidad de mejorar la seguridad de los trabajadores y de evitar mayores gastos en sostenimiento, sobrerotura, dilución y acarreo.
5. Para la obtención de buenos resultados de voladura es obligatoria la presencia de cargadores que se encuentren debidamente capacitados y que cuenten con la pericia adecuada ya que esta operación es realizada muchas veces por personal no calificado por causas de apuro y premura de tiempo.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la aplicación de voladura controlada tanto en frente de avance como en tajos de producción de mineral.
2. Así también en taladros que tengan que ser entubados se recomienda usar cuñas de madera para evitar que la presión del agua desplace a los tubos fuera del taladro y de la misma manera hacer uso de tacos inertes para evitar que los cartuchos sean expulsados del taladro y se haga un empleo más eficiente de la energía de los explosivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

OVIEDO, L. (2017). Diseño de mallas de perforación y voladura haciendo uso del software drill and blast vulcan 8.0 para obtener una óptima fragmentación en e.e. ajani unidad minera Anabi, [Tesis de pre grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. repositorio Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Pimienta J, y De la Orden Hoz (2017), Metodología de la investigación, 3ra. Ed. Pearson, Educación de México, S.A.

Pacco, B. y Apaza, E, (2019), Reducción del daño generado por voladura a taludes finales por medio de técnicas de precorte para yacimiento tipo pórfido de gran escala superficial, [Tesis de pregrado, Universidad tecnológica del Perú]. repositorio Universidad Tecnológica del Perú – Arequipa.

VILCA, Y, (2019), Voladura controlada y reducción porcentual de dilución y costos en tajeo con uso de exsablock en la minera aurífera retamas S.A. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. repositorio Universidad Nacional del Altiplano – Arequipa.

- Aguirre Parra, R. (2013). Ingeniería de mantenimiento. Huancayo: Chasqui.
CETEMIN, C. T. (30 de Abril de 2006). Manual de Perforación. Recuperado el 10 de abril de 2016, de Manual de Perforación:
<https://www.facebook.com/ceteminperu>
- Argon Geochronology Laboratory, Pacific Centre for Isotopic and Geochemical Research, Earth & Ocean Sciences, University of British Columbia, (2006).
Report on Ar40/Ar39 Geochronological Analyses for Teck Cominco Limited

- Jáuregui Aquino, O. (7 de 11 de 2009). Reducción de los Costos Operativos en Mina, mediante la optimización de los Estándares de las operaciones unitarias de Perforación y Voladura. Recuperado el 2016 de 3 de 12, de ión de los Costos Operativos en Mina, mediante la optimización de los Estándares de las operaciones unitarias de Perforación y Voladura:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/696/JAUREGUI_OSCAR_COSTOS_MINA.pdf?sequence=1
- HIBBELER R, C. (2002). Ingeniería Mecánica, Estática y Dinámica. México: Prentice Hall
- Norberto Bueno, L. (7 de 8 de 2015). Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo a todos los equipos de un taladro de perforación. Recuperado el 2016 de 3 de 11, de Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo a todos los equipos de un taladro de perforación:

<http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/7997>
- RESEMIN. (23 de 11 de 2012). Manual de Operación Small Bolter - Jb77-142. Lima, Lima, Peru.
- Society, A. N. (2010). Nuclear Society. Chicago: American Nuclear Society,1979
- Torres, L. (30 de abril de 2006). Determinación de las propiedades físico-mecánicas de las rocas y monitoreo de la masa rocosa. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de Determinación de las propiedades físico-mecánicas de las rocas y monitoreo de la masa rocosa:

<http://www.unasam.edu.pe.pe/facultades/min>

- Duffuaa s, raouf a, dixon j. (15 De julio 1998) sistemas de mantenimiento planeación y control. segunda edición. New york, estados unidos. editorial limusa.2008
- Pascual r. Santiago, chile. Versión 2.86 .2005 primera Edición El arte de mantener.
- Hoek brown. Mc Graw-Hill 1980 Primera Edición. México Excavaciones subterranas en roca. .
 - Breña, G., (1997). Cuencas de la Costa Sur. Capítulo 2.2. Hidrogeología.
 - Camus I., F., (2003). Geología de los Sistemas Porfíricos de los Andes de Chile}
 - Chacón, N., Rodríguez, E., Ortiz, G., Gonzáles, E., (1972). Informe de la Prospección Geoquímica del Proyecto Faja de Cobre – Sector Sur (Pisco – Chaparra). Ministerio de Energía y Minas. Vol I-II.
 - Chan X. Quang, Alan H. Clark and James K. W. Lee., (2005). Response of Supergene Processes to Episodic Cenozoic Uplift, Pediment Erosion, and Ignimbrite Eruption in the Porphyry Copper Province of Southern Peru: Economic Geology.
 - Cobbing E. J., Taylor W. P., (1977). Segments and Super Units in the Coastal Batholith of Peru, Journ. Geol
 - Gagliuffi E., P., (2006). Estudio Microscópico de Siete (07) Muestras de Rocas Alteradas, sobre Siete (07) Secciones Delgadas.
 - Gustafson, L., Hunt, J., (1975). The Porphyry Copper Deposit at El Salvador, Chile. Bulletin of the Society of Economic Geologist.
 - Levinson, A., Brundin, N., Boyle, R., (1972). Geochemistry in Exploration of Hydrothermal Ore Deposits. Department of Geology, University of Calgary, Alberta, Canada.

- Lowell, J., Guilbert J., (1970). Lateral and Vertical Alteration-Mineralization Zoning in Porphyry Ore Deposits. Economic Geology
- Moore, N. D., Agar, R. A., (1985). The Linga super unit high K diorites of the Arequipa segment. Ney York. John Wiley.
- Montoya, M., Moretti, A., (2004). Summary Report on the Paleocene Porphyry Copper Belt 2003-2004 Generative Program. Teck Cominco Perú S.A. (Informe Interno de Teck Cominco Perú S.A.)
- Palacios, O., Sanchez, A., Herrera, F., (1995). Boletín No. 55, Serie A: Carta Geológica Nacional. Geología del Perú. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).
- Paz, M., Cossío, M., (2002). Boletín No. 11, Serie B: Geología Económica. Estudio de los recursos Minerales del Perú Franja No. 2. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

ANEXOS

Instrumentos de recolección de datos



REPORTES DE HABLA FÁCIL

1		2										
SEGURIDAD		PERSONAL										
REPORTE	FCEHA DE ENTREGA DE TALONARIO	NOMBRE	SUPERINTENDENCIA	FECHA	ÁREA	DNI	N° EQUIPO DE RECONOCIMIENTO	CLASIFICACION	POTENCIAL GRAVEDAD	LUGAR	EQUIPO	DESCRIPCION DE LA OBSERVACION
1	29/01/2020	MARCELO ATENCIO FRANCISCO RAUL	MINA	29/01/2020	Mina	04017725	No	Condición de Riesgo	3	Bomba Mars		Demaciada gotera, calaminas huecas
2	29/01/2020	ARRIETA QUISPE ALFREDO	MINA	29/01/2020	Servicios	04078913	No	Condición de Riesgo	5	EB-3480		Via en mal estado, peligro de caída
3	29/01/2020	SALAS HUAYLLACAYAN VICTOR	MINA	29/01/2020	Operaciones Mina	04067788	No	Comportamiento de Riesgo	1	Nv. 3270		Bancos demaciados grandes de mineral
4	29/01/2020	CORDOVA ZAMUDIO	SERVICIOS	30/01/2020	Mina	15639601	No	Condición de Riesgo	1	Nv. 3600 - paralelo 300		El seccionador esta desoldandose
5	29/01/2020	CUENTAS MEJIA WILFREDO CESAR	MINA	30/01/2020	Mina	04050339	No	Derecho a decir "NO"	2	Rpa. 990 - Nv. 3180		Demaciada polucion no se puede respirar normal
6	29/01/2020	MORALES IZARRA FIDO OLIVERD	MINA	30/01/2020	Operaciones Mina	46227326	No	Condición de Riesgo	1	Cro. 7841		Se encuentra guias, cartuchos remanentes botados.
7	29/01/2020	HILARIO PEREZ EPIFANEO LIDEO	OPERACIONES	31/01/2020		04005719	No	Condición de Riesgo	2	Paralelo 700		Durmientes gastados, posible descarrilamiento de locomotora
8	29/01/2020	BALDEON AGUIRRE RICARDO MIGUEL	MINA	01/02/2020		04026224	No	Condición de Riesgo	1	Rpa. San Barbara		Falta dos barretillas en la EB-112, no se puede hacer el desate manual
9	29/01/2020	ROJAS PAREDES BASILIO		01/02/2020	Operaciones Mina	04012485	No	Condición de Riesgo	1	Cro. 894		Se evidencia shotcrete rompiendose en el hastial derecho
10	19/02/2020	RAMOS RAMOS VICTOR	MINA	19/02/2020		04219798	No	Condición de Riesgo	1	Cro. 949		En el hastial se presenta shorcrete craquelado.
11	19/02/2020	RIVERA BADILO EFRAIN FRANCISCO	MINA	19/02/2020		04084848	No	Comportamiento de Riesgo	5	Parrilla 120		Split y Mallas estan descargando los volquetes.
12	19/02/2020	JANAMPA ESPINOZA	MINA	19/02/2020	Operaciones Mina	04047389	No	Comportamiento de Riesgo	1	Rpa. 990 - Profundizacion		El cable que alimenta a la bomba maxi esta en el piso
13	19/02/2020	HUAMAN BERNACHEA JAVIER	OPERACIONES	19/02/2020	Mina	10684779	No	Comportamiento de Riesgo	5	Nv. 3600 - paralelo 950		Fuga de relleno hidraulico no deja pasar los motores con normalidad
14	19/02/2020	CONDEZO HUARANGA JAIME ALEJANDRO	MINA	19/02/2020	Mina	04215852	No	Condición de Riesgo	1	Stp. 913		El scopp D55 no tiene un taco y un cono.
15	19/02/2020	RAMOS VILCA URCESINO	MINA	19/02/2020	Operaciones Mina	22491335	No	Condición de Riesgo	1	Cro. 456		Via en mal estado, peligro de cuneteo de los vehiculos
16	19/02/2020	CORDOVA CONDOR	MINA	20/02/2020	Mina	04032790	No	Condición de Riesgo	1	Cro.544	Camioneta	La via esta en pesimo estado.
17	19/02/2020	CHUQUILLANQUI YUPANQUI RUFINO ROMULO	MINA	21/02/2020	servicios	20039299	No	Comportamiento de Riesgo	5	Parrilla 1		El tope de la parrilla 1 esta desoldandose.
18	19/02/2020	SALVADOR DELGADO ANDRES		20/02/2020	Mina	04060268	No	Derecho a decir "NO"	3	Rpa. 990		La tuberia de captacion se desacoplo, esta malogrando la via
19	19/02/2020	MONAGO CALERO LEONARDO	MINA	20/02/2020		04040956	No	Condición de Riesgo	1	Nv. 3270		Compuerta del chut 1 esta desoldandose
20	19/02/2020	LAURA PARCO EDGAR JAVIER	MINA	21/02/2020		21118768	No	Comportamiento de Riesgo	4	parrilla 2		Demaciada mallas
21	19/02/2020	MARTEL VILLOGAS JULIO CESAR	UG	21/02/2020	Operaciones Mina	04209772	No	Condición de Riesgo	1	Rpa. 990 - Nv. 3060		Se evidencia desmoronamiento de roca 3 metros de tramo

22	19/02/2020	REYNOSO BERNACHEA JUAN	MINA	21/02/2020		04009841	No	Condición de Riesgo	1	Parrilla 5	Viga de la parrilla esta rota, estan pasando bancos grandes
23	19/02/2020	JULIO COSME	MINA	22/02/2020		80102820	No	Condición de Riesgo	2	Stp. 858	El cable del Jumbo esta en el piso.
24	19/02/2020	CISNEROS CASTRO WALTER DAMASIANO	MINA	23/02/2020	Operaciones Mina	04055219	No	Condición de Riesgo	5	Sala del Winche	Se evidencia recirculacion de polvo, no se puede trabajar
25	19/02/2020	VARGAS CORNEJO JUAN CARLOS	MINA	24/02/2020		03662813	No	Comportamiento de Riesgo	3	Stp. 913	El operador esta sosteniendo a 2 metros cada perno, cuando el estandar es 1.20 m
26	19/02/2020	GONZALES VALENTIN VICTOR RAUL		25/02/2020	Mina	80218529	No	Condición de Riesgo	1	OP-1	Echaron carga sin comunicacion
27	19/02/2020	SINCHE SOBRADO	MINA	25/02/2020		04084869	No	Condición de Riesgo	1	Nv. 3660	Fuga de aire en la tubería de 2 pulg.
28	24/06/2020	RAMOS RAMOS VICTOR	MINA	24/06/2020	Mina	04219798	No	Condición de Riesgo	1	Stp. 765	Se necesita 30 metros de manga adicionar al tope para poder evaluar el R.H.
29	24/06/2020	HUAMAN BERNACHEA JAVIER	MINA	24/06/2020	Servicios	10684779	No	Condición de Riesgo	1	Progresiva 500 - Nv. 3600	La tubería de aire esta rajado por eso esta expulsando aire comprimido
30	24/06/2020	CORDOVA CONDOR ANGEL	MINA	25/06/2020	Mina	04032790	No	Comportamiento de Riesgo	1	Cro. 9297	En el piso se encuentra botado remante de explosivos
31	24/06/2020	HILARIO PEREZ EPIFANEO LIDEO	MINA	25/06/2020	Operaciones Mina	04005719	No	Condición de Riesgo	1	Cro. 949	Mangas de ventilacion botadas en desuso, tuberías botadas en desuso
32	24/06/2020	COSME BERROSPI JULIO CESAR	MINA	26/06/2020	Mina	80102820	No	Condición de Riesgo	1	Cro. 714 - Veta 27	No se bloquea el arae de perforacion, no se encuentra banderola de bloqueo
33	24/06/2020	REYNOSO BERNACHEA JUAN	MINA	26/06/2020	Mina	04009841	No	Condición de Riesgo	1	Nv. 3600 tv119	Remanente de explosivos cartuchos se encuentra cerca ala tolva 119
34	24/06/2020	CHUQUILLANQUI ROMULO		27/06/2020	Mina	20039299	No	Condición de Riesgo	1	Rpa. 696	El Volquete N° 8 ha pisado la puntera de agua
35	24/06/2020	SALAS HUAYLLACAYAN VICTOR	MINA	27/06/2020	Operaciones Mina	04067788	No	Condición de Riesgo	1	Ventana Nv. 3600	La riel esta en pesimo estado,, urgente cambiar
36	24/06/2020	BALDEON AGUIRRE RICARDO MIGUEL	MINA	27/06/2020		04026224	No	Condición de Riesgo	1	Rpa. 696	No existe alacayatas donde colgar el cable de energía
37	24/06/2020	MARCELO ATENCIO FRANCISCO RAUL	MINA	28/06/2020		04017725	No	Condición de Riesgo	1	Bomba Mars	Se encuentra el area de trabajo si orden y limpieza, riesgo a caerse y accidentarse
38	24/06/2020	MONAGO CALERO LEONARDO	MINA	28/06/2020		04040956	No	Condición de Riesgo	1	Progresiva 1500	Falta de balastreo en la línea ferrea 10 metros
39	24/06/2020	CORDOVA ZAMUDIO	MINA SUBTERRANEA	28/06/2020	Operaciones Mina	15639601	No	Comportamiento de Riesgo	1	OB-13	Volquete N° 4 rompe la tubería en el hastial derecho
40	24/06/2020	CONDEZO HUARANGA JAIME ALEJANDRO	MINA	28/06/2020		04215852	No	Condición de Riesgo	2	Nv. 3420 - OB18	Mallas sobrecargadas, peligro de desprendimiento
41	24/06/2020	RIVERA BADILO EFRAIN FRANCISCO	MINA	29/06/2020		04084848	No	Condición de Riesgo	1	Parrilla 120, 119	No contamos con agua para regado de mineral, lo mocharon la valvula.
42	24/06/2020	VARGAS CORNEJO JUAN CARLOS	MINA	29/06/2020	Mina	03662813	No	Comportamiento de Riesgo	1	Cro. 865	El operador de Bolter no usa guantes ni lentes
43	24/06/2020	EDGAR LAURA		30/06/2020	Mina	21118768	No	Condición de Riesgo	2	5 Esquinas	Se encuentra cable flexion roto, pisado, mojado
44	24/06/2020	MORALES IZARRA FIDO OLIVERD	MINA	30/06/2020	Servicios	46227326	No	Condición de Riesgo	1	Rampa Santa Barbara	Realce de roca, 50 metros , urgente desate
45	24/06/2020	GONZALES VALENTIN VICTOR RAUL	MINA	01/07/2020		80218529	No	Condición de Riesgo	1	OP-1	Carga de mineral demaciado humeda, posible campaneo del echadero
46	24/06/2020	ROJAS BASILIO	MINA	01/07/2020	Mina	04012485	No	Condición de Riesgo	1	Nv. 3600 - Cro. 154 - CHI	Acumulacion de carga cerca a la chimenea, limpieza para poder bloquear la ch1
47	24/06/2020	ARRIETA QUISPE ALFREDO	MINA	02/07/2020	Mina	04078913	No	Condición de Riesgo	1	Nv. 3480	Tubería de 4 pulg tiene rotura, el aires esta escapando
48	24/06/2020	RAMOS VILCA URCESINO	MINA	02/07/2020	Mina	22491335	No	Condición de Riesgo	2	Nv. 3570	La via esta en mal estado, el camion bus no puede subir con normalidad
49	24/06/2020	SALVADOR DELGADO ANDRES	SERVICIOS	03/07/2020		04060268	No	Condición de Riesgo	1	Nv. 3360	A 100 metros de la estacion de bombeo se evidencia realce de las rocas.
50	24/06/2020	CUENTAS MEJIA WILFREDO CESAR	MINA	04/07/2020	Operaciones Mina	04050339	No	Comportamiento de Riesgo	2	Stp. 915	El operador de scoop no responde a la radio canal 7, se evidencia que esta en el canal 1
51	24/06/2020	MARTEL VILLOGAS JULIO CESAR	MINA	05/07/2020		04209772	No	Condición de Riesgo	1	Rpa. 944	Se evidencia que las chapas de los pernos no estan ajustadas completamente
52	24/06/2020	JANAMPA ESPINOZA	MINA	07/07/2020	Operaciones Mina	04047389	No	Comportamiento de Riesgo	1	Rpa. 8443	El personal de estandarizacion no utiliza guantes al moneto de usar cuchilla

53	24/06/2020	SINCHE SOBRADO ANDRES	MINA	07/07/2020	Operaciones Mina	04084869	No	Condición de Riesgo	1	Acceso 3 - Cristina		La tubería de 4 pulg. Esta sujeta con soga fuera de estándar.
54	24/06/2020	CISNEROS CASTRO WALTER DAMASIANO	MINA	07/07/2020	Operaciones Mina	04055219	No	Condición de Riesgo	1	Progresiva 1500 - 2000		Deficiente ventilación, demaviado povo



REPORTES DE HABLA FÁCIL

						3	4	5	6
						PERSONAL	SEGURIDAD	SISTEMA	JEFE DE GUARDIA
RIESGOS CRÍTICOS SEGURIDAD	RIESGOS CRÍTICOS MEDIO AMBIENTE	ACCION DE BLOQUEO	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE	PLAZO	FECHA DE ENTREGA A SEGURIDAD	FECHA DE INGRESO AL SISTEMA	FECHA DE ENVIO AL CORREO ELECTRONICO	FECHA DE LEVANTAMIENTO
		No	Cambio de calaminas	Jhimmy Ricse	29/01/2020	03/02/2020	03/02/2020	03/02/2020	07/02/2020
		No	Limpieza del lodo de la vía	Alan Huamani	29/01/2020	05/02/2020	05/02/2020	05/02/2020	09/02/2020
		No	No	Jhimmy Ricse	30/01/2020	31/01/2020	31/01/2020	31/01/2020	01/02/2020
		Se informa al jefe de guardia jhimmy ricse	No	Jhimmy Ricse	31/01/2020	01/02/2020	01/02/2020	01/02/2020	03/02/2020
		Se informo al jefe de guardia	No	Jhimmy Ricse	31/01/2020	01/02/2020	01/02/2020	01/02/2020	06/02/2020
		Se informo al jefe de guardia Alan Huamani	Recoger y devolver al polvorín	Alan Huamani	31/01/2020	04/02/2020	04/02/2020	04/02/2020	07/02/2020
		Se informo, inspecciono la condicion con el jefe de guardia Jhimmy Ricse	Cambio de Durmientes	INCIMMET	01/02/2020	05/02/2020	05/02/2020	05/02/2020	09/02/2020
	No	No	Reponer Barretillas	Rudy Espinoza	02/02/2020	07/02/2020	07/02/2020	07/02/2020	11/02/2020
	No	No	No	Jhimmy Ricse	02/02/2020	03/02/2020	03/02/2020	03/02/2020	08/02/2020
carga suspendida		Se informo Inmediatamente al supervisor de area, y se bloqueo con cinta roja inmediatamente.	Desate, sostenimiento y shotcrete	Alan Huamani	20/02/2020	19/02/2020	19/02/2020	19/02/2020	23/02/2020
	No	No	Verificar la carga de los volquetes	Alan Huamani	20/02/2020	20/02/2020	20/02/2020	20/02/2020	21/02/2020
		Se informo al jefe de guardia Alan Huamani	Levantamiento del cable	Alan Huamani	20/02/2020	24/02/2020	24/02/2020	24/02/2020	25/02/2020
	No	Se informa a centro Control	Reparacion de la fuga	Jhimmy Ricse	19/02/2020	23/02/2020	23/02/2020	23/02/2020	25/02/2020
	No	No	No	Rudy Espinoza	20/02/2020	20/02/2020	20/02/2020	20/02/2020	24/02/2020
		No	No	No	20/02/2020	25/02/2020	25/02/2020	25/02/2020	29/02/2020
Vehiculos y equipos móviles		No	Mantenimiento	Alan Huamani	21/02/2020	20/02/2020	20/02/2020	20/02/2020	25/02/2020
Espacio Confinado		No	Soldadura del tope	Alan Huamani	21/02/2020	24/02/2020	24/02/2020	24/02/2020	28/02/2020
Vehiculos y equipos móviles		No	No	Jhimmy Ricse	20/02/2020	21/02/2020	21/02/2020	21/02/2020	23/02/2020
		Se paralizó el chut1, solo se esta jalando con el chut 2	Soldadura del chut 1	Alan Huamani	21/02/2020	24/02/2020	24/02/2020	24/02/2020	28/02/2020
	No	No	Limpieza urgente	Rudy Espinoza	22/02/2020	24/02/2020	24/02/2020	24/02/2020	28/02/2020
		No	Desate de rocas	Jhimmy Ricse	22/02/2020	25/02/2020	25/02/2020	25/02/2020	01/03/2020
		No	No	Jhimmy Ricse	22/02/2020	26/02/2020	26/02/2020	26/02/2020	01/03/2020
Vehiculos y equipos móviles		No	Levantar cable	Alan Huamani	23/02/2020	25/02/2020	25/02/2020	25/02/2020	26/02/2020
		No	Inspeccionar la recirculacion	Luis Flores	24/02/2020	28/02/2020	28/02/2020	28/02/2020	01/03/2020
		Se paralizó la actividad y se converso con el operador	Capacitación	Rudy Espinoza	25/02/2020	01/03/2020	01/03/2020	01/03/2020	05/03/2020

Vehiculos y equipos móviles	No	Informo a DISPATCH sobre lo sucedido	Mejorar la comunicación	Rudy Espinoza	25/02/2020	27/02/2020	27/02/2020	27/02/2020	02/03/2020
	No	Se bloqueo con cinta roja, se informo al jefe de servicios mina Jhimmy Ricse	Reaparacion de la tubería con brida	Jhimmy Ricse	26/02/2020	29/02/2020	29/02/2020	29/02/2020	01/03/2020
		Se informo al supervisor REYNALDO CAMPODONICO	Instalacion de Manga 30mt	Luis Flores	25/06/2020	29/06/2020	29/06/2020	29/06/2020	02/07/2020
	No	No	No	Jhimmy Ricse	25/06/2020	24/06/2020	24/06/2020	24/06/2020	27/06/2020
	No	Se bloqueo a labor, y se informo inmediatamente al supervisor de voladura.	Retiro de material remanente	Alan Huamani	25/06/2020	29/06/2020	29/06/2020	29/06/2020	04/07/2020
		No	Estandarizar, limpieza	Alan Huamani	26/06/2020	02/07/2020	02/07/2020	02/07/2020	04/07/2020
	No	No	Bloquear siempre el area trabajo	Alan Huamani	28/06/2020	30/06/2020	30/06/2020	30/06/2020	01/07/2020
	No	Se informo a dispath	Orden y Limpieza	Jhimmy Ricse	27/06/2020	01/07/2020	01/07/2020	01/07/2020	03/07/2020
		Se le abordo al conductor	Reparacion de la puntera	Jhimmy Ricse	27/06/2020	30/06/2020	30/06/2020	30/06/2020	01/07/2020
	No	No	No	Jhimmy Ricse	28/06/2020	27/06/2020	27/06/2020	27/06/2020	29/06/2020
	No	Se puso "S" para poder cuidar el cable electrico	Colocar alcayatas	Alan Huamani	28/06/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	05/07/2020
		Se realizo el orden y limpieza	Conversar con el operador TN	Renso Arque	29/06/2020	28/06/2020	28/06/2020	28/06/2020	29/06/2020
	No	Se informo al supervisor de la contrata	Balastrear	Jhimmy Ricse	29/06/2020	02/07/2020	02/07/2020	02/07/2020	03/07/2020
	No	Se informo a dispath	Reparacion de la tubería	Jhimmy Ricse	28/06/2020	30/06/2020	30/06/2020	30/06/2020	02/07/2020
	No	No	No	Alan Huamani	29/06/2020	04/07/2020	04/07/2020	04/07/2020	05/07/2020
		Se informo al jefe de guardia Jhimmy Ricse	Instalar la valvula	Jhimmy Ricse	30/06/2020	04/07/2020	04/07/2020	04/07/2020	05/07/2020
	No	Se paro la actividad y se dio un feedback	Capacitacion	Alan Huamani	29/06/2020	29/06/2020	29/06/2020	29/06/2020	30/06/2020
	No	Se le informo al area de mantenimiento electrico	Retirra el cable y reponer la línea	Christian Leandro	01/07/2020	04/07/2020	04/07/2020	04/07/2020	08/07/2020
		Se informo a dispath	Desate	Jhimmy Ricse	01/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	11/07/2020
		Se le informo al jefe de guardia y dispath	No	Jhimmy Ricse	02/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	09/07/2020
		No	Limpieza	Jhimmy Ricse	02/07/2020	02/07/2020	02/07/2020	02/07/2020	03/07/2020
		No	No	Alan Huamani	03/07/2020	04/07/2020	04/07/2020	04/07/2020	08/07/2020
		Se informo a dispath y jefe de guardia	Mantenimiento	Alan Huamani	03/07/2020	04/07/2020	04/07/2020	04/07/2020	08/07/2020
		No	Desate	Jhimmy Ricse	04/07/2020	09/07/2020	09/07/2020	09/07/2020	10/07/2020
	No	No	No	Alan Huamani	05/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	08/07/2020
	No	Se le informo al jefe de guardia a cargo	Ajustar las chapas	Alan Huamani	06/07/2020	05/07/2020	05/07/2020	05/07/2020	08/07/2020
		Se le paro el trabajo y se les hizo poner el guantes y se les capacito	Capacitacion	Jhimmy Ricse	08/07/2020	11/07/2020	11/07/2020	11/07/2020	15/07/2020
	No	No	Sujetar con Cadena	Jhimmy Ricse	08/07/2020	13/07/2020	13/07/2020	13/07/2020	14/07/2020
	No	Se le informo al supervisor del area de ventilacion	Inspeccionar los taponés	Luis Flores	08/07/2020	11/07/2020	11/07/2020	11/07/2020	13/07/2020
		No	No	Jhimmy Ricse	16/07/2020	15/07/2020	15/07/2020	15/07/2020	16/07/2020
		No	No	Alan Huamani	17/07/2020	18/07/2020	18/07/2020	18/07/2020	22/07/2020
		No	No	Jhimmy Ricse	24/07/2020	25/07/2020	25/07/2020	25/07/2020	27/07/2020
		No	No	Jhimmy Ricse	23/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	24/07/2020
		No	No	Alan Huamani	23/07/2020	27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020	31/07/2020
		Se informo al vigia de 5 esquinas para que programen su mantenimiento	Mantenimiento	Alan Huamani	24/07/2020	27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020	31/07/2020
	No	Se le intervino inmediatamente	Feed Back	Jhimmy Ricse	25/07/2020	25/07/2020	25/07/2020	25/07/2020	29/07/2020
		Se informo al jefe de guardia	No	Jhimmy Ricse	25/07/2020	25/07/2020	25/07/2020	25/07/2020	29/07/2020



REPORTES DE HABLA FÁCIL

	1						2					
	SEGURIDAD						PERSONAL					
ITEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
REPORTE	FCEHA DE ENTREGA DE TALONARIO	NOMBRE	SUPERINTENDENCIA	FECHA	ÁREA	DNI	N° EQUIPO DE RECONOCIMIENTO	CLASIFICACION	POTENCIAL GRAVEDAD	LUGAR	EQUIPO	DESCRIPCION DE LA OBSERVACION
1	16/09/2020	SINCHE SOBRADO ANDRES AURELIO	Mina	16/09/2020	Operaciones Mina	04084869	GCMINA	Condición de riesgo	1	Cro. 7841	No aplica	Manga de ventilación caído 2 tramos
2	16/09/2020	CISNEROS CASTRO WALTER DAMASIANO	Mina	17/09/2020	Operaciones Mina	04055219	GCMINA	Comportamiento de riesgo	1	Pique 447 - Nv. 3600	No aplica	El personal de la empresa IESA esta utilizando herramientas hechas
3	16/09/2020	LAURA PARCO EDGAR JAVIER	Mina	18/09/2020	Operaciones Mina	21118768	GCMINA	Condición de riesgo	5	Nv. 3420 - Cro. 854	No aplica	El hastial derecho y la corona presenta rocas sueltas
4	16/09/2020	GONZALES VALENTIN VICTOR RAUL	Mina	19/09/2020	Operaciones Mina	80218529	GCMINA	Condición de riesgo	3	Paraleo 700 - Nv. 3600	No aplica	La riel en mal estado, riesgo de descarrilamiento de la locomotora
5	16/09/2020	CONDEZO HUARANGA JAIME ALEJANDRO	Mina	20/09/2020	Operaciones Mina	04215852	GCMINA	Condición de riesgo	3	Paraleo 350 - Nv. 3600	No aplica	Las durmientes estan desgastadas, riesgo de caída de la locomotora
6	16/09/2020	SALAS HUAYLLACAYAN VICTOR	Mina	20/09/2020	Operaciones Mina	04067788	GCMINA	Condición de riesgo	5	Stp. 916	No aplica	Tubería para agua de 2 pulgadas esta colgada, riesgo a romperse y dañar al personal
7	16/09/2020	COSME BERROSPI JULIO CESAR	Mina	21/09/2020	Operaciones Mina	80102820	GCMINA	Condición de riesgo	1	Nv. 3300 - Cro. 456	No aplica	Zona de estacionamiento esta lleno de lama, riesgo de cunetearse
8	16/09/2020	LAURA PARCO EDGAR JAVIER	Mina	22/09/2020	Operaciones Mina	21118768	GCMINA	Condición de riesgo	1	Nv.3660 - op1	No aplica	Vía en mal estado, desde op1 hasta 5 esquinas, lleno de lama mineral
9	16/09/2020	CISNEROS CASTRO WALTER DAMASIANO	Mina	23/09/2020	Operaciones Mina	04055219	GCMINA	Condición de riesgo	3	Stp. 921	No aplica	Cable electrico raspado por el volvo, riesgo de seccionarse
10	16/09/2020	COSME BERROSPI JULIO CESAR	Mina	24/09/2020	Operaciones Mina	80102820	GCMINA	Condición de riesgo	1	Rpa. 990 - Nv. 3180	No aplica	Rocas sueltas en el techo
11	16/09/2020	BALDEON AGUIRRE RICARDO MIGUEL	Mina	25/09/2020	Operaciones Mina	04026224	GCMINA	Comportamiento de riesgo	1	Rpa. 944	No aplica	El personal de estandarizacion no usa guantes en el trabajo, riesgo de cortarse
12	16/09/2020	RIVERA BADILLO EFRAIN FRANCISCO	Mina	26/09/2020	Operaciones Mina	04084848	GCMINA	Condición de riesgo	2	Rpa. 910	No aplica	El Jumbo esta siendo operado con el cable arrastrando, riesgo de seccionarse
13	16/09/2020	CORDOVA CONDOR ANGEL	Mina	27/09/2020	Operaciones Mina	04032790	GCMINA	Condición de riesgo	3	Parrilla 2 - Nv. 3300	No aplica	La barrera entre la parrilla y el volvo esta desoldada, peligro de caída del volvo
14	16/09/2020	RAMOS RAMOS VICTOR	Mina	28/09/2020	Operaciones Mina	04219798	GCMINA	Condición de riesgo	1	Tv. 119 - 120	No aplica	Restos de emulsion y carmex botados en el pie de la tolva
15	16/09/2020	MARTEL VILLOGAS JULIO CESAR	Mina	29/09/2020	Operaciones Mina	04209772	GCMINA	Condición de riesgo	1	Nv. 3600 - Anita	No aplica	Fuga de aire, riesgo de desprenderse la tubería
16	07/10/2020	RAMOS VILCA URCESINO	Mina	07/10/2020	Operaciones Mina	22491335	GCMINA	Condición de riesgo	5	Paralelo 1300 - Nv. 3600	No aplica	Zapa en la curva en pésimo estado, riesgo de descarrilamiento
17	07/10/2020	LAURA PARCO EDGAR JAVIER	Mina	08/10/2020	Operaciones Mina	21118768	GCMINA	Condición de riesgo	1	Op1	No aplica	Demaciada polucion cuando echan mineral del tajo
18	07/10/2020	HUAMAN BERNACHEA JAVIER	Mina	09/10/2020	Operaciones Mina	10684779	GCMINA	Comportamiento de riesgo	1	Stp. 915	No aplica	El operador del bolter no bloquea la labor de sostenimiento
19	07/10/2020	SALAS HUAYLLACAYAN VICTOR	Mina	10/10/2020	Operaciones Mina	04067788	GCMINA	Condición de riesgo	1	Apron 3	No aplica	Restos de emulsion y carmex botados en el pie de la tolva
20	07/10/2020	HUAMAN BERNACHEA JAVIER	Mina	11/10/2020	Operaciones Mina	10684779	GCMINA	Condición de riesgo	1	Bomba Mars	No aplica	Inundacion de agua en la plataforma 30 cm, bomba inoperativa
21	07/10/2020	MARCELO ATENCIO FRANCISCO RAUL	Mina	12/10/2020	Operaciones Mina	04017725	GCMINA	Condición de riesgo	2	Estación de Bombeo Nv. 3480	No aplica	Peldaño de la escalera desoldada, peligro de caída
22	07/10/2020	MARCELO ATENCIO FRANCISCO RAUL	Mina	12/10/2020	Operaciones Mina	04017725	GCMINA	Condición de riesgo	5	Stp. 858	No aplica	Falta sostenimiento con malla en los hastiales
23	07/10/2020	GONZALES VALENTIN VICTOR RAUL	Mina	13/10/2020	Operaciones Mina	80218529	GCMINA	Condición de riesgo	1	Cro. 861	No aplica	Salida de manga del ventilador esta rota

24	07/10/2020	CHUQUILLANQUI ROMULO	Mina	14/10/2020	Operaciones Mina	20039299	GCMINA	Condición de riesgo	5	Pique 447- Nv. 3240	No aplica	Chut N°1 esta desoldado, riesgo de desoldarse y caerse los minerales
25	07/10/2020	VARGAS CORNEJO JUAN CARLOS	Mina	15/10/2020	Operaciones Mina	03662813	GCMINA	Condición de riesgo	5	Paralelo 1000 - Nv. 3600	No aplica	Riel desgastado, riesgo de descarrilarse la locomotora
26	07/10/2020	MORALES IZARRA FIDO OLIVERD	Mina	16/10/2020	Operaciones Mina	46227326	GCMINA	Comportamiento de riesgo	2	Int. Nv. 3570 y Cro. 949	No aplica	Tubería estandarizada con soga, peligro y riesgo de caerse en los vehículos o personas
27	07/10/2020	VARGAS CORNEJO JUAN CARLOS	Mina	17/10/2020	Operaciones Mina	03662813	GCMINA	Comportamiento de riesgo	1	Stp. 915	No aplica	El ayudante del operador de bolter, no usa lentes cuando estan perforando
28	07/10/2020	CHUQUILLANQUI YUPANQUI RUFINO ROMULO	Mina	18/10/2020	Operaciones Mina	20039299	GCMINA	Condición de riesgo	1	Taller Nv. 3300	No aplica	El scoop D45 no tiene tacos ni conos de bloqueo
29	07/10/2020	REYNOSO BERNACHEA JUAN	Mina	19/10/2020	Operaciones Mina	04009841	GCMINA	Condición de riesgo	1	Op1	No aplica	Demaciada polucion cuando echan mineral del tajo
30	07/10/2020	HILARIO PEREZ EPIFANEO LIDEO	Mina	20/10/2020	Operaciones Mina	04005719	GCMINA	Condición de riesgo	1	Op1 - 5 esquinas	No aplica	Vía en mal estado, desde op1 hasta 5 esquinas, lleno de lama
31	28/10/2020	RIVERA BADILLO EFRAIN FRANCISCO	Mina	28/10/2020	Operaciones Mina	04084848	GCMINA	Condición de riesgo	1	Cro. 456	No aplica	Vía en mal estado
32	28/10/2020	ARRIETA QUISPE ALFREDO	Mina	29/10/2020	Operaciones Mina	04078913	GCMINA	Comportamiento de riesgo	1	Taller Nv. 3600	No aplica	El personal de IESA esta soldando sin bloquear el área
33	28/10/2020	RAMOS RAMOS VICTOR	Mina	30/10/2020	Operaciones Mina	04219798	GCMINA	Condición de riesgo	1	Nv. 3600 - Progresiva 1000	No aplica	Fuga de rrelleno hidráulico
34	28/10/2020	CONDEZO HUARANGA JAIME ALEJANDRO	Mina	31/10/2020	Operaciones Mina	04215852	GCMINA	Condición de riesgo	1	Tv. 119 - 120	No aplica	Restos de explosivos en el suelo
35	28/10/2020	SALVADOR DELGADO ANDRES	Mina	01/11/2020	Operaciones Mina	04060268	GCMINA	Condición de riesgo	5	Paralelo 350 - Nv. 3600	No aplica	Zapa en la curva en pésimo estado, riesgo de descarrilamiento
36	28/10/2020	GONZALES VALENTIN VICTOR RAUL	Mina	02/11/2020	Operaciones Mina	80218529	GCMINA	Condición de riesgo	1	Bodega Nv. 3300	No aplica	Lampas y picos en mal estado, urgente cambiar
37	28/10/2020	MONAGO CALERO LEONARDO	Mina	03/11/2020	Operaciones Mina	04040956	GCMINA	Condición de riesgo	1	Rpa.. 8443	No aplica	Falta aumentar manga de ventilacion 30 metros
38	28/10/2020	MORALES IZARRA FIDO OLIVERD	Mina	04/11/2020	Operaciones Mina	46227326	GCMINA	Condición de riesgo	1	Rpa. 944	No aplica	Cable electrico de la bomba de achique esta en el piso
39	28/10/2020	CUENTAS MEJIA WILFREDO CESAR	Mina	04/11/2020	Operaciones Mina	04050339	GCMINA	Condición de riesgo	1	Taller - Nv. 3300	No aplica	La cuchara del sccop D46 es desoldada riesgo de caída
40	28/10/2020	SINCHE SOBRADO ANDRES	Mina	05/11/2020	Operaciones Mina	04084869	GCMINA	Condición de riesgo	1	Cro. 456	No aplica	Vía en mal estado
41	28/10/2020	ARRIETA QUISPE ALFREDO	Mina	06/11/2020	Operaciones Mina	04078913	GCMINA	Comportamiento de riesgo	1	Rpa. 3570	No aplica	El personal de IESA esta poniendo ojos de gato sin guantes
42	28/10/2020	CORDOVA ZAMUDIO ARTURO	Mina	07/11/2020	Operaciones Mina	15639601	GCMINA	Comportamiento de riesgo	1	Plataforma Nv. 3570	No aplica	El personal esta caminando hablando celular
43	28/10/2020	MARTEL VILLOGAS JULIO CESAR	Mina	08/11/2020	Operaciones Mina	04209772	GCMINA	Comportamiento de riesgo	1	Porton Planta	No aplica	El personal esta transitando sin el uso de barbiquejo
44	28/10/2020	ROJAS PAREDES BASILIO	Mina	09/11/2020	Operaciones Mina	04012485	GCMINA	Condición de riesgo	5	Cro. 912	No aplica	Rocas sueltas en el techo y hastial
45	28/10/2020	CORDOVA CONDOR ANGEL	Mina	10/11/2020	Operaciones Mina	04032790	GCMINA	Condición de riesgo	1	Cro. 914	No aplica	Tubería estandarizada con soga, peligro y riesgo de caerse
46	18/11/2020	JANAMPA ESPINOZA FAUSTINO	Mina	18/11/2020	Operaciones Mina	04047389	GCMINA	Condición de riesgo	5	Pique 447- Nv. 3240	No aplica	Chut N°2 esta desoldado, riesgo de desoldarse y caerse los minerales
47	18/11/2020	COSME BERROSPÍ JULIO CESAR	Mina	18/11/2020	Operaciones Mina	80102820	GCMINA	Condición de riesgo	3	Paralelo 1200 - Nv. 3600	No aplica	Riel desoldada
48	18/11/2020	RAMOS VILCA URCESINO	Mina	19/11/2020	Operaciones Mina	22491335	GCMINA	Condición de riesgo	1	Apron 5	No aplica	Restos de emulsion y carmex botados en el pie de la tolva
49	18/11/2020	HILARIO PEREZ EPIFANEO LIDEO	Mina	20/11/2020	Operaciones Mina	04005719	GCMINA	Comportamiento de riesgo	1	Stp. 858 - Piso 3	No aplica	El operador del scalar no bloquea la labor de sostenimiento
50	18/11/2020	CUENTAS MEJIA WILFREDO CESAR	Mina	21/11/2020	Operaciones Mina	04050339	GCMINA	Condición de riesgo	1	Rpa. 7891 - Integracion	No aplica	Cable electrico de la bomba de achique esta en el piso
51	18/11/2020	RAMOS RAMOS VICTOR	Mina	22/11/2020	Operaciones Mina	04219798	GCMINA	Condición de riesgo	1	Profundizacion	No aplica	Cable electrico de la bomba Maxi esta en el piso cerca al agua
52	18/11/2020	REYNOSO BERNACHEA JUAN	Mina	23/11/2020	Operaciones Mina	04009841	GCMINA	Condición de riesgo	1	Paralelo 120 - Nv. 3600	No aplica	Seccionador esta apunto de desoldarse
53	18/11/2020	BALDEON AGUIRRE RICARDO MIGUEL	Mina	24/11/2020	Operaciones Mina	04026224	GCMINA	Comportamiento de riesgo	4	Superficie - Nv. 3900	No aplica	Personal de PEVOEX conduce con el celular en la mano
54	18/11/2020	SALVADOR DELGADO ANDRES	Mina	25/11/2020	Operaciones Mina	04060268	GCMINA	Comportamiento de riesgo	4	Rompe Bancos Nv. 3300	No aplica	El conductor de la empresa ECSAM pasa sin comunicarse con el scoop, no usa la radio
55	18/11/2020	HUAMAN BERNACHEA JAVIER	Mina	26/11/2020	Operaciones Mina	10684779	GCMINA	Condición de riesgo	1	Chimenea Cristina	No aplica	Tubería sujeta con soga, posible caída por la chimenea

FICHAS DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE MINAS
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
CUESTIONARIO A TRABAJADORES

Señor Experto, por favor marque en el casillero correspondiente si el ítem esta formulado en forma adecuada o inadecuada teniendo en consideración su pertinencia, relevancia y corrección gramatical. En el caso de que el ítem sea inadecuado anote en el casillero sus observaciones y las razones del caso.

I. REFERENCIA

- a) NOMBRE Y APELLIDOS DEL EXPERTO:
Juan Carlos Figueroa Jiménez
- b) PROFESIÓN:
Ingeniero MINAS
Ingeniero de SISTEMAS Y COMPUTACION
- c) GRADOS ACADÉMICOS:
Magister en SISTEMAS Y COMPUTACION
- d) ESPECIALIZACIÓN O EXPERIENCIA:
Diplomado en SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
ESTRATO DE LA POBLACIÓN OBJETIVO:
Es adecuado la Evaluación de las herramientas de control de riesgos en la innovación de SSOMAC.
- e) Control y mejora de eficiencias en la perforación para voladura masiva en los frentes de avance. Cía. Minera los quenuales-UEA Santander. Región Lima 2021.

II. TABLA DE VALORACIÓN POR CADA ÍTEM

ITEMS	ESCALA DE APRECIACION		OBSERVACIONES	SUGERENCIAS
	ADECUADO	INADECUADO		
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13	X			
14	X			
15	X			
16	X			
17	X			
18	X			
19	X			
20	X			

$$\text{Coeficiente de Validez } V = \frac{\Sigma(\text{adecuados})}{\Sigma(\text{adecuados, inadecuados})} = 20/20 = 1$$

III. RESOLUCIÓN

Válido ($V \geq 0,80$)

IV. COMENTARIOS FINALES

Aplicar el instrumento a la muestra



Firma del experto
DNI N° 20099720

FICHAS DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE MINAS
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
CUESTIONARIO A TRABAJADORES

Señor Experto, por favor marque en el casillero correspondiente si el ítem esta formulado en forma adecuada o inadecuada teniendo en consideración su pertinencia, relevancia y corrección gramatical. En el caso de que el ítem sea inadecuado anote en el casillero sus observaciones y las razones del caso.

I. REFERENCIA

a) NOMBRE Y APELLIDOS DEL EXPERTO:

Carlos Edwin, Rojas Victorio

b) PROFESIÓN:

Ingeniero de MINAS

c) GRADOS ACADÉMICOS:

Magister en INGENIERIA DE MINAS

d) ESPECIALIZACIÓN O EXPERIENCIA:

Diplomado en SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

e) INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNDAC f) TELEFONO Y E-MAIL:

927525654 cervicto1@hotmail.com

Control y mejora de eficiencias en la perforación para voladura masiva en los frentes de avance. Cía. Minera los quenuales-UEA Santander. Región Lima 2021.

II. TABLA DE VALORACIÓN POR CADA ÍTEM

ITEMS	ESCALA DE APRECIACION		OBSERVACIONES	SUGERENCIAS
	ADECUADO	INADECUADO		
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13	X			
14	X			
15	X			
16	X			
17	X			
18	X			
19	X			
20	X			

$$\text{Coeficiente de Validez } V = \frac{\Sigma(\text{adecuados})}{\Sigma(\text{adecuados, inadecuados})} = \frac{20}{20} = 1$$

III. RESOLUCIÓN o

Válido ($V \geq 0,80$)

IV. COMENTARIOS FINALES

Aplicar el instrumento a la muestra


FIRMA DEL EXPERTO
DNI N°04067250

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE MINAS
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
CUESTIONARIO A TRABAJADORES

Señor Experto, por favor marque en el casillero correspondiente si el ítem esta formulado en forma adecuada o inadecuada teniendo en consideración su pertinencia, relevancia y corrección gramatical. En el caso de que el ítem sea inadecuado anote en el casillero sus observaciones y las razones del caso.

I. REFERENCIA

- a) NOMBRE Y APELLIDOS DEL EXPERTO:
Nelson MONTALVO CARHUARICRA
- b) PROFESIÓN:
Ingeniero DE MINAS
- c) GRADOS ACADÉMICOS:
Magister en SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- d) ESPECIALIZACIÓN O EXPERIENCIA:
Diplomado en RIESGOS EN TUNELERIA
- e) INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNDAC TELEFONO Y E-MAIL:
Cel. 955872129 nmontalvoc@undac.edu.pe
 ESTRATO DE LA POBLACIÓN OBJETIVO:
 Control y mejora de eficiencias en la perforación para voladura masiva en los frentes de avance. Cía. Minera los quenuales-UEA Santander. Región Lima 2021.

II. TABLA DE VALORACIÓN POR CADA ÍTEM

ITEMS	ESCALA DE APRECIACION		OBSERVACIONES	SUGERENCIAS
	ADECUADO	INADECUADO		
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13	X			
14	X			
15	X			
16	X			
17	X			
18	X			
19	X			
20	X			

III. RESOLUCIÓN

Válido ($V \geq 0,80$)

IV. COMENTARIOS FINALES

Aplicar el instrumento a la muestra

FIRMA DE EXPERTO

DNI N° 04080998

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Optimización de Perforación y Voladura con Taladros Largos en Tajos de Producción. Zona Magistral Centro. Empresa Minera Trevall Perú S.A.C. Unidad Minera Santander. Región Lima. 2021”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<p style="text-align: center;">PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿De qué manera la optimización de perforación y voladura con taladros largos influye en tajos de producción Zona Magistral Centro Empresa Minera Trevall Perú S A C Unidad Minera Santander Región Lima 2021?</p> <p style="text-align: center;">PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>1. ¿En qué medida la optimización de perforación y voladura con taladros largos influye en la productividad de la Zona Magistral Centro Empresa Minera Trevall Perú S A C Unidad Minera Santander?</p> <p>2. ¿Cuál es nivel de rendimiento de tajos de producción empleando perforación y voladura con taladros largos en la Zona Magistral Centro Empresa Minera Trevall Perú S A C Unidad Minera Santander?</p> <p>3. ¿Serán factibles los parámetros y diseños de perforación y voladura con taladros largos en tajos de producción en la zona Magistral Centro Empresa Minera Trevall Perú S.A.C. Unidad Minera Santander?</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar de qué manera la optimización de perforación y voladura con taladros largos influye en tajos de producción Zona Magistral Centro Empresa Minera Trevall Perú S A C Unidad Minera Santander Región Lima 2021.</p> <p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1. Evaluar en qué medida la optimización de perforación y voladura con taladros largos influye en la productividad de la Zona Magistral Centro Empresa Minera Trevall Perú S A C Unidad Minera Santander.</p> <p>2. Determinar el nivel de rendimiento de tajos de producción empleando perforación y voladura con taladros largos en la Zona Magistral Centro Empresa Minera Trevall Perú S A C Unidad Minera Santander.</p> <p>3. Analizar los parámetros y diseños de perforación y voladura con taladros largos en tajos de producción en la zona Magistral Centro Empresa Minera Trevall Perú S.A.C. Unidad Minera Santander.</p>	<p style="text-align: center;">HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Hi. La optimización de Perforación y Voladura con Taladros Largos en tajos de producción permite el incremento de la productividad en la zona Magistral Centro. Empresa Minera Trevall Perú S.A.C. Unidad Minera Santander.</p> <p>Ho. La optimización de Perforación y Voladura con Taladros Largos en tajos de producción no permite el incremento de la productividad en la zona Magistral Centro. Empresa Minera Trevall Perú S.A.C. Unidad Minera Santander.</p>

ANEXO 01: Planeamiento de minado 2019

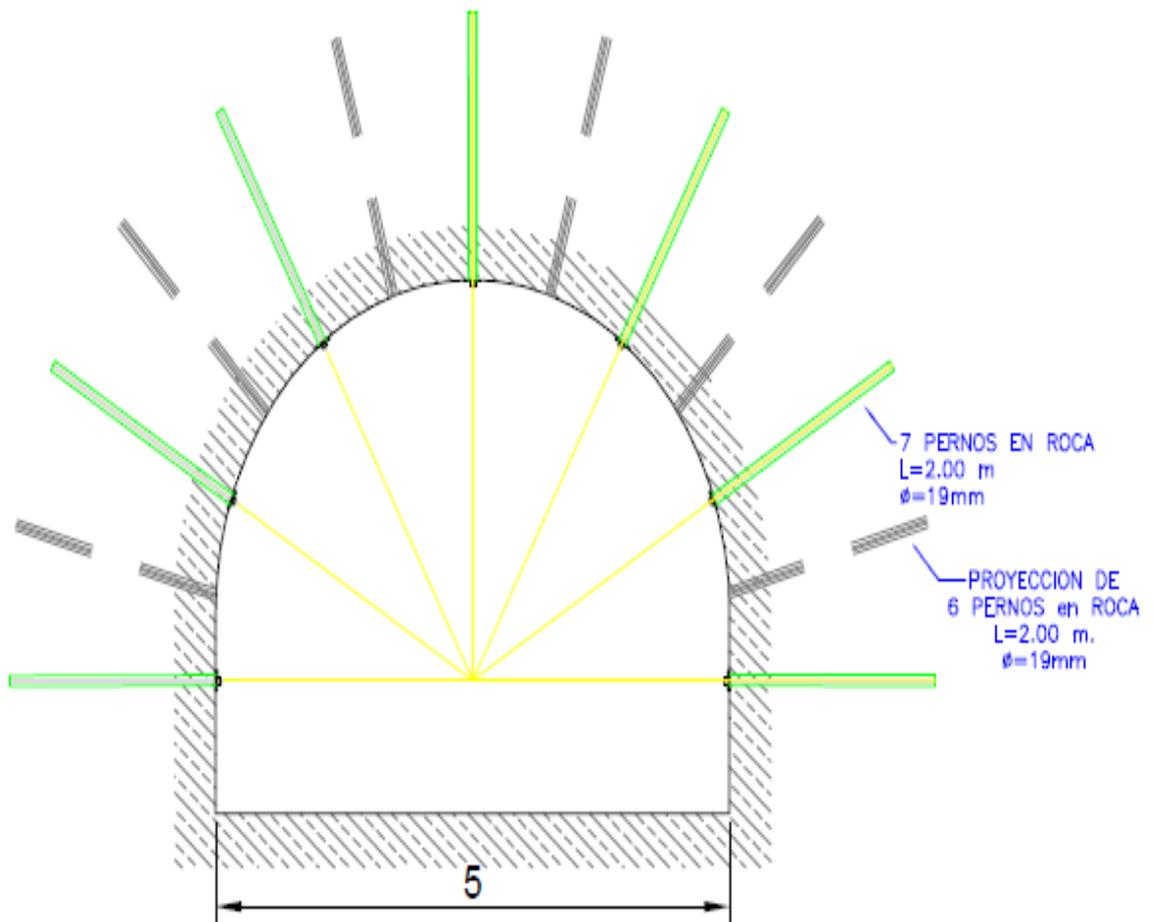
Características del Macizo Rocosó	Areniscas Oyon	Calizas Chulec	Calizas Pariatambo	Mineral Magistral Centro	Mineral Magistral Norte
RC	100-250 Mpa	50-100 Mpa	25-50 Mpa	100-250 Mpa	25-100 Mpa
RQD	75-90%	50-75%	25-75%	50-75%	25-75%
Espaciamiento	200-600mm	60-200mm	<60mm-200mm	200-200mm	60-200mm
Persistencia	10-20m	10-20m	10-20m	10-20m	10-20m
Apertura	0.1-1.0mm	0.1-1.0mm	0.1-1.0mm	0.1-1.0mm	0.1-5.0mm
Rugosidad	liger Rug-Rugoso	Liso-liger Rug	Liso-liger Rug	liger Rug-Rugoso	liger Rug-Rugoso
Relleno	Blando<5mm	Blando<5mm	Blando<5mm	Blando<5mm	Blando<5mm
Alteración	Ligeramente	Ligeramente	Ligeramente	Ligeramente	Moderadamente
Agua Subterranea	Humedo - goteo	Humedo - goteo	Humedo - goteo	Humedo - goteo	Humedo - goteo

ANEXOS 02: Parámetros geomecánicos

RMR	Tipo de Roca	Abertura Máxima (m)	Tiempo de exposición
>60	II	8.1	1 año – 2 años
51 - 60	III - A	5.2	5 meses a 10 meses
41 - 50	III - B	3.3	1 mes – 5 meses

En el siguiente cuadro se muestran aberturas máximas que no requieren sostenimiento sistemático para determinado tiempo de exposición, pero cuando las dimensiones sean mayores a las mostradas y expuestas a mayor tiempo de exposición se deberá emplear un sostenimiento permanente

ANEXO 03: Sostenimiento con barras helicoidales



ANEXO 04. Resumen de Caracterización del Macizo Rocoso

Zonificación Geomecánica y calidad de masa rocosa				
Sección	Litología	Promedio RMR	Calidad RMR	Dominio Estructural
S-5 y S-9 Cuerpo Magistral Norte	<i>Fm. Chulec (Calizas)</i>	55	Regular A	DE-III A
	<i>Fm. Chulec (Calizas)</i>	45	Regular B	DE-III B
	<i>Mineral</i>	55	Regular A	DE-III A
	<i>Mineral</i>	45	Regular B	DE-III B
	<i>Mineral</i>	35	Mala A	DE-IV A
	<i>Fm. Oyón (areniscas)</i>	55	Regular A	DE-III A
	<i>Fm. Oyón (areniscas)</i>	45	Regular B	DE-III B
	<i>Fm. Oyón (areniscas)</i>	35	Mala A	DE-IV A
	<i>Zona de Falla</i>	20	Muy Mala A	DE-V
	<i>Fm. Chimú (Cuarцитas)</i>	35	Mala A	DE-IV A
S-24 y S-26 Cuerpo Magistral Centro	<i>Fm. Chulec (Calizas)</i>	55	Regular A	DE-III A
	<i>Mineral</i>	55	Regular A	DE-III A
	<i>Mineral</i>	45	Regular B	DE-III B
	<i>Fm. Oyón (areniscas)</i>	55	Regular A	DE-III A
	<i>Fm. Oyón (areniscas)</i>	45	Regular B	DE-III B
	<i>Zona de Falla</i>	20	Muy Mala	DE-V
	<i>Fm. Chimú (Cuarцитas)</i>	45	Regular B	DE-III B
S-35 y S-39 Cuerpo Magistral Sur	<i>Fm. Chulec (Calizas)</i>	55	Regular A	DE-III A
	<i>Fm. Chulec (Calizas)</i>	45	Regular B	DE-III B
	<i>Mineral</i>	55	Regular A	DE-III A
	<i>Fm. Oyón (areniscas)</i>	55	Regular A	DE-III A
	<i>Fm. Oyón (areniscas)</i>	45	Regular B	DE-III A
	<i>Zona de Falla</i>	20	Muy Mala	DE-V
	<i>Fm. Chimú (Cuarцитas)</i>	45	Regular B	DE-III B

ANEXO 05: ANFO PULVERIZADO POR EXCESIVA PRESION DE AIRE



ANEXO 06: Falta de Simetría en taladros de arranque en voladura de M-Sur

