

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



T E S I S

**Proyecto de ampliación del XC 2006 para extracción de mineral y
desmante con volquetes - unidad minera Contonga S.A.**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Bach. Cristian YACHAS BENAVIDES

Asesor:

Mg. Silvestre Fabián BENAVIDES CHAGUA

Cerro de Pasco – Perú - 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



T E S I S

**Proyecto de ampliación del XC 2006 para extracción de mineral y
desmante con volquetes - unidad minera Contonga S.A.**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

**Mg Vicente César DÁVILA CORDOVA
PRESIDENTE**

**Ing. Toribio GARCÍA CONTRERAS
MIEMBRO**

**Ing. Julio César SANTIAGO RIVERA
MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ingeniería de Minas
Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Minas



INFORME DE ORIGINALIDAD N° 002-2024

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Originality, que a continuación se detalla:

Presentado por:
Cristian YACHAS BENAVIDES

Escuela de Formación Profesional
Ingeniería de Minas

Tipo de trabajo:
Tesis

Título del trabajo
**Proyecto de ampliación del XC 2006 para extracción de mineral y
desmante con volquetes - unidad minera Contonga S.A.**

Asesor:
Mg. Silvestre Fabián BENAVIDES CHAGUA

Índice de Similitud: **24 %**

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 18 de abril de 2024.

Sello y Firma del responsable
de la Unidad de Investigación

DEDICATORIA

A mis Padres y hermanos por demostrarme su cariño y humildad, además de enseñarme que en la vida todo es posible con mucho esfuerzo; con mucha satisfacción este logro es para ellos con mucho cariño.

AGRADECIMIENTO

- A Dios por brindarme salud y bendiciones cada momento de mi vida,
- A mis Padres por todo el apoyo y soporte en esta bonita etapa de mi vida,
- A mis hermanos por cada motivación brindada y a mi ...por su comprensión, en cada momento de mi vida,
- A los Ingenieros de la Unidad Minera Contonga, por su colaboración y apoyo desinteresado,
- A los colaboradores de la Unidad por su aporte y experiencias inculcadas.
- A mi Alma mater, y los Docentes de la Facultad de Ingeniería de Minas por sus aportes inculcadas durante la época de mi formación profesional.

RESUMEN

Durante la investigación sobre la evaluación de costos para mejorar las operaciones en las áreas de perforación, voladura y limpieza de la unidad minera Contonga, se utilizaron métodos de taladros largos para triturar el mineral roto, lo que resultó en un costo total de US\$ 5.73/m³ y los costos desgregados fueron de US\$ 1.01/m³ de mano de obra, US\$ 0.83/m³ de perforación, US\$ 0.60/m³ de voladura, US\$ 2.72/m³ de equipos y US\$ 0.57/m³ de herramientas. El costo total para el método de corte y relleno mecanizado fue de US\$ 14.78/m³, con un costo desgregado de US\$ 2.22/m³ de mano de obra, US\$ 1.33/m³ de perforación, US\$ 1.96/m³ de voladura, US\$ 6.88/m³ de equipos y US\$ 2.39/m³ de herramientas, esto demuestra que la unidad minera Contonga puede mejorar las operaciones y reducir los costos con el método de taladros largos. Además, debo aclarar que la unidad minera Contonga de la empresa minera los Quenuales S.A. no tiene acceso a datos de las áreas mencionadas, no se pudo completar la evaluación de costos de sostenimiento y relleno detrítico. Mario Bunge afirma que se trata de una investigación aplicada. Es una investigación no experimental y de nivel descriptivo. El objetivo principal es determinar el costo de los procesos de perforación, voladura, limpieza, mantenimiento y relleno detrítico en la unidad minera de Contonga.

Palabras claves: Ampliar la sección de trabajo, mejorar el transporte, realizar operaciones, perforar y volar.

ABSTRACT

During the investigation of the cost evaluation to improve operations in the drilling, blasting and cleaning areas of the Contonga mining unit, long-hole methods were used to crush the broken ore, resulting in a total cost of US\$ 5.73/m³ and the unbundled costs were US\$ 1.01/m³ for labor, US\$ 0.83/m³ for drilling, US\$ 0.60/m³ for blasting, US\$ 2.72/m³ for equipment and US\$ 0.57/m³ for tools. The total cost for the mechanized cut and fill method was US\$ 14.78/m³, with a disaggregated cost of US\$ 2.22/m³ labor, US\$ 1.33/m³ drilling, US\$ 1.96/m³ blasting, US\$ 6.88/m³ equipment and US\$ 2.39/m³ tools, this shows that the Contonga mining unit can improve operations and reduce costs with the long-hole method. In addition, I must clarify that the Contonga mining unit of Los Quenuales S.A. mining company does not have access to data from the mentioned areas, the evaluation of support and detrital backfill costs could not be completed. Mario Bunge states that this is an applied research. It is a non-experimental and descriptive research. The main objective is to determine the cost of drilling, blasting, cleaning, maintenance and detrital backfill processes at the Contonga mining unit.

Keywords: Expand the working section, improve transportation, perform operations, drill and blast.

INTRODUCCIÓN

La investigación que tengo en mente se enfocó en la evaluación de costos para mejorar las operaciones en la unidad minera Contonga de la empresa minera los Quenuales S.A. El objetivo de esta investigación fue determinar los diversos costos asociados con la perforación, voladura y limpieza de labores realizadas durante el proceso de extracción de mineral. Considero que, a pesar de las dificultades para obtener datos en todas las áreas, he logrado crear el trabajo correspondiente demostrando que el uso de taladros largos es posible porque los costos totales y los costos de mano de obra, perforación, voladura, equipo y herramientas son menores en comparación con el método de corte y relleno ascendente mecanizado. Creo que mi trabajo de investigación será útil para los futuros graduados de FIMGM. La estructura de la tesis es la siguiente: CAPITULO I: GENERALIDADES, incluye el entorno físico, que comprende la ubicación, el acceso, la topografía, el clima y la geología. incluye geología económica, regional y local. CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN, incluye fundamentación teórica, antecedentes, definiciones de términos y marco teórico. CAPITULO III: METODOLOGÍA, incluye el problema, las hipótesis, las variables y el plan de investigación. CAPITULO IV: RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN, Incluye una descripción de la realidad y el procesamiento de datos, análisis e interpretación de la información, discusión de los resultados, contribuciones del tesista, conclusiones, sugerencias, bibliografía y anexos.

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Identificación y determinación del problema	17
1.2.	Delimitación de la investigación	18
1.3.	Formulación del problema.....	19
	1.3.1. Problema general	19
	1.3.2. Problemas específicos	19
1.4.	Formulación de objetivos	19
	1.4.1. Objetivo general	19
	1.4.2. Objetivos específicos.....	19
1.5.	Justificación de la investigación.....	20
1.6.	Limitaciones de la investigación	20

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	21
2.2.	Bases teóricas-científicas.....	23
2.3.	Definición de términos básicos	25
2.4.	Formulación de hipótesis.....	27
	2.4.1. Hipótesis general	27
	2.4.2. Hipótesis específicas	27
2.5.	Identificación de variables.....	28
	2.5.1. Variable independiente.....	28

2.5.2.	Variable dependiente	28
2.5.3.	Variable interviniente	28
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	28

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	29
3.2.	Nivel de investigación	29
3.3.	Métodos de investigación	29
3.4.	Diseño de investigación.....	29
3.5.	Población y muestra	30
3.5.1.	Población	30
3.5.2.	Muestra	30
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.7.	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	30
3.8.	Tratamiento estadístico.....	30

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción de trabajo de campo	31
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	56
4.3.	Discusión de resultados.	80

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Tunnel 2006	23
Figura 2. Ubicación U.E.A. Contonga	32
Figura 3. Plano Geológico Mina Contonga.....	38
Figura 4. Área afectada por el proyecto de transporte Contonga.....	40
Figura 5. Método de explotación con corte y relleno.....	41
Figura 6. Secciones típicas de diseño del cruceo XC2006.....	44
Figura 7. Diseño general del proyecto XC2006-Contonga	44
Figura 8. Desquinche de sección de Rampa.....	47
Figura 9. Diseño proyecto XC2006.....	49
Figura 10. El diseño de sostenimientos es como se muestra en el grafico.....	52
Figura 11. Diseño de la voladura controlada del cruceo XC2006	53
Figura 12. Diseño de la voladura controlada del cruceo XC2006	54
Figura 13. Detalle de desquinche de sec. 5.0 x 5.0	60
Figura 14. Poza de Sedimentado	62
Figura 15. Sub Estación NV-00.....	63
Figura 16. Cuneta para un caudal de 600 L/seg	63
Figura 17. Plano detalle de trabajos Nv.0.....	65
Figura 18. Mapeo geomecánico de XC 2006	65
Figura 19. Detalle de instalación de cimbras.....	66
Figura 20. Detalle de cámaras de carguío	66
Figura 21. Detalles de cámara de refugio peatonal	67
Figura 22. Detalles de arreglos finales para el túnel Nv.0.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Desarrollo del desquinche del crucero XC2006.....	48
Tabla 2. Avance del Polvorín	48
Tabla 3. Avance Lineal del XC 2006	48
Tabla 4. Zonificación del sostenimiento de crucero.....	50
Tabla 5. El sostenimiento requerido para las labores de avances.....	51
Tabla 6. Diseño de la malla para el desquinche de XC2006.....	55
Tabla 7. Resumen de Metrados y Trabajos a Realizar	62
Tabla 8. Cuadro de penalizaciones por incumplimientos.....	70
Tabla 9. Cuadro de necesidad de personal	71
Tabla 10. Cuadro de necesidad de equipos	71
Tabla 11. Cuadro final de precios unitarios.....	72
Tabla 12. Cronograma detallado	75

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

La Unidad minera Contonga S.A., es de infraestructura subterránea de contenido polimetálico. Reinicia sus operaciones de explotación de sus recursos luego de una larga paralización. El reinicio se ejecuta con la compra de la totalidad de las acciones por parte de Norcobre subsidiaria de Minera Lincuna en el año 2022.

La necesidad de incorporar nuevas tecnologías en la unidad minera Contonga para explotar sus recursos, requiere planificar y acondicionar sus operaciones unitarias para ampliar la producción a 1200 TPD y proyectando incrementar la producción a 2000 TPD, para ello se han tenido que habilitar y ampliar sus accesos para mejorar el transporte del material con mayor eficiencia que minimice los costos asimismo, se han visto obligados a ampliar la relavera Tucush y la planta concentradora incrementando el circuito de chancado,

molienda y flotación.

Debido al incremento de producción y el requerimiento de más mineral de la planta, el transporte de mineral se ha tenido que aumentar las secciones de los niveles de profundización, generando una distancia de 9,152 km y de los niveles superiores 4,826 km. Debemos considerar que estas distancias de mina a la planta concentradora, generan un alto costo en de mineral de mina a planta con volquetes.

Este problema, requiere un proyecto de ampliación del (cruce) XC 2006 de una sección de 3.5 m x 3.5 m., a una sección de 5 m x 5 m., para el acceso de personal, equipos, materiales y principalmente volquetes, con ello se reducirá los costos de transporte y mejora de la productividad.

1.2. Delimitación de la investigación

El estudio se realizó en la mina Contonga se encuentra ubicado a unos 5km al NW de Antamina en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, ubicado en el sector del valle de Conchucos al este de la cordillera blanca. Con una altitud de 4200 a 4500 msnm.

Vías de acceso y comunicación: Lima – Pativilca – Conococha – Yanashalla – Yanacancha – Campamento Antamina – Contonga, con una longitud de 465 km, el tiempo en camioneta fluctúa en 8 horas, desde lima hasta Yanacancha se encuentra con carretera asfaltada, a partir de ahí hasta la unidad de producción alrededor de 17km en carretera afirmada, Huánuco – La unión – Huallanca – Contonga, alrededor de 239km con un tiempo de viaje de 8 horas.

La minera Contonga, cuenta con dos zonas de minado: zona alta y zona baja; la zona baja es la más importante para un crecimiento a mediano y largo plazo. La profundización de la mina Contonga está entre el nivel (-) 250 a el nivel (-) 350,

separados cada 25 metros.

La rampa en los niveles de profundización (-) 325 tiene una distancia de 5 km. al nivel (+) 240, donde se encuentra la boca mina que conecta a superficie con una distancia de 600 metros y también en superficie tenemos una distancia de 4 km., a cancha de minerales.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿La ampliación del XC 2006 mejorara el sistema de extracción de mineral y desmonte, reduciendo el costo unitario de la unidad minera contonga?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo se reducirán los costos unitarios de acarreo y transporte de mineral con la ampliación del XC 2006?
- b) ¿Cómo influye el proyecto de ampliación del XC 2006 en el acarreo de desmonte?
- c) ¿Qué tipo de sostenimiento se implementa en la ampliación del XC 2006?
- d) ¿Los recursos de minerales justifican la inversión a mediano y largo plazo de la ampliación del XC 2006?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Reducir el costo de transporte de mineral desde la zona alta y la zona baja a la cancha de mineral a través del XC 2006.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Reducir el tiempo de transporte de mineral de la zona alta y de la zona baja a la cancha de minerales.

- b. Establecer la influencia del incremento de producción con el transporte de mineral y desmonte.
- c. La ampliación del XC 2006 contara con el acceso de equipos, materiales y personal para reducir el tiempo de ingreso a la mina.

1.5. Justificación de la investigación

Después del incremento de producción y la exigencia de la planta concentradora por más toneladas de mineras tras la ampliación de la planta concentradora, la minera Contonga incremento los tonelajes diarios de extracción a 1200 tpd a la cancha de minerales para su debido procesamiento, generando un aumento en los costos de transporte de mineral por el tiempo de transporte en las distancias recorridas. en este escenario la mejora productiva en los métodos de extracción generara reducir costos y optimizar el abastecimiento de mineral a la planta concentradora, cumpliendo las metas diarias y mensuales de la minera Contonga.

1.6. Limitaciones de la investigación

Para desarrollar el presente estudio de investigación no se obtuvieron inconvenientes a la recolección de datos, ya que se obtuvo el soporte de la información por parte del área de planeamiento, geomecánica y operaciones de la unidad minera Contonga.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

- Duberlyng pablo (2010) “Proyecto del túnel 2006 U.P Contonga minera Huallanca S.A.”, el estudio investiga una forma más rápida de la evacuación de minerales, que favorecerá a las zonas que se encuentran en la parte superior de la mina y las zonas que se encuentran en la parte de la profundización, reduciendo los costos de extracción y transporte.

En el estudio también se evalúa los beneficios que se obtendrá con la ejecución del proyecto se tendrá un acceso directo del personal de trabajo, equipos y materiales, donde se obtendrá una mejora productiva y se reducirá los costos.

También el túnel tendrá ingreso un acceso directo a las reservas de minerales que fueron probadas, para poder llegar al cuerpo central donde se encuentra el mayor volumen de mineral.

- Yoshimar Escalante (2018) “Proyecto de incremento de producción de 1200 tmd a 2000 tmd mediante el método sublevel open stoping y bench & fill en la U.E.A Contonga S.A.”, el estudio investiga nuevos métodos de explotación donde se obtendrán un aumento en la producción y una reducción en el costo de sus operaciones, verificando el tipo de yacimiento y las formas de ingresar.

Considerando el aumento de mineral producido, esta investigación busca abastecer de más mineral a la planta concentradora, donde será necesario la ampliación de la planta concentradora.

También se busca la ampliación de la relavera Tucush por el aumento de producción de relave generado por la planta concentradora, se debe señalar también que la ampliación de la relavera debe llegar a al 4245 msnm, donde será necesario modificar la carretera interdistrital.

- Diego clemente (2020) “Reducción de costos unitarios de carguío y acarreo mediante programación de equipos – mina – Corihuarmi”, Esta investigación determina el beneficio económico que genera un buen modelo de acarreo y carguío, para reducir los costos unitarios de las operaciones mineras.
Se puso a simular el tiempo de carguío y acarreo con equipos modernos, midiendo las contras de tiempo que conllevaron a un menor costo y una mayor productividad de la empresa minera Corihuarmi.
- Cintya salgado (2020) “Mejora en la productividad en equipos de acarreo y transporte de mineral y desmonte de la veta Gavia – Nivel 100, unidad minera Huaron”, le tesis detalla el costo de transporte de mineral y desmonte desde un nivel específico, donde se determina la influencia en el incremento de producción y las mejoras operativas.
- Roberto Gonzales (2016) “Caracterización geomecánica del macizo rocoso en la ampliación del túnel exploratorio Karen milagros, región amazonas,

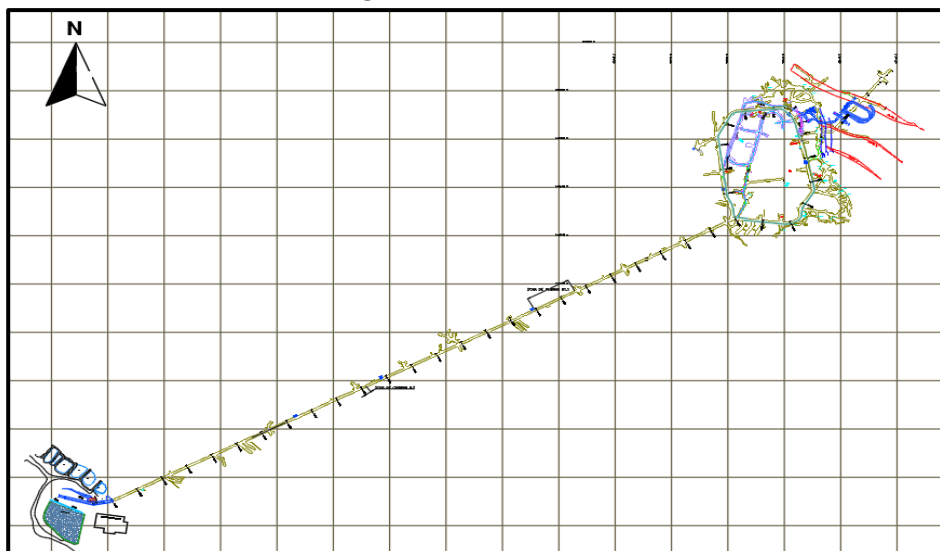
2016”, mediante logueos y ensayos de carga puntual, se evaluaron los macizos rocosos presentes en la zona de ampliación del túnel karen milagros, donde la clasificación geomecánica nos permitirá determinar la calidad de la roca y poder colocar el tipo de sostenimiento adecuado, para generar una mejor estabilidad y el, sea viable el túnel, ya que se cuenta con roca de carácter favorable en este proyecto.

2.2. Bases teóricas-científicas

Descripción del proyecto

La construcción del túnel 2006 en el año 2010, tuvo la finalidad de acceder directamente desde la superficie hasta el cuerpo mineralizado, donde también permitió el ingreso de personal, materiales y equipos, donde se obtuvieron mejoras de la productividad y gran reducción en los costos. El transporte de los minerales es a través de carros mineros y Trolley, donde la locomotora llega a superficie y es cargado a los volquetes para ser llevados a la cancha de tolva de gruesos.

Figura 1. Tunnel 2006



Fuente: UM contonga – Área de planeamiento

En el reinicio de las operaciones mineras de la UM Contonga, se realizaron compras de nuevos equipos y nuevas tecnologías, para el mejoramiento

de las operaciones mineras y el aumento de producción de los yacimientos mineros de zinc, plata, plomo y cobre.

La implementación de nuevos equipos y nuevas tecnologías en la UM Contonga, incrementó la producción de los yacimientos de mineral, generando un aumento en el acarreo y transporte de mineral desde los puntos de extracción a la cancha de minerales, para su debido procesamiento. Donde el aumento en el acarreo y transporte genera un aumento en los costos ya que será necesario la contrata de más unidades de volquetes, generando más distancia y tiempo de recorrido a la cancha de mineral y la desmontera.

Por su parte el túnel 2006 no puede lograr el abastecimiento de mineral a la planta concentradora, perjudicando a los objetivos establecidos diariamente por parte de la EM Contonga, reduciendo la productividad y aumentando los costos por la generación de tiempos muertos en el personal y equipos que se verán afectados por esta problemática

Lo que se busca con la ampliación del XC 2006, es mejorar el ciclo de carguío y transporte de mineral, eliminando los carros mineros y la línea trolley por volquetes modernos, también se reducirá la distancia recorrida y el tiempo recorrido desde los puntos de extracción a la cancha de minerales, donde se reducirá el costo en el transporte y acarreo de mineral, logrando una mayor rentabilidad a menor costo. El proyecto también aportara a la mina en un aumento del ingreso de aire limpio, mejorando el circuito de ventilación en el nivel 0 para poder evacuar los gases, humos y polvos en suspensión que son producido por equipos en funcionamiento y personal transitando por la zona.

Se optimiza el tipo de sostenimiento en que se realizó al momento de la construcción del túnel 2006, mediante logeos y el estudio del terreno se podrá

diseñar el sostenimiento requerido según las especificaciones técnicas, permitiendo alcanzar un soporte y esfuerzo adecuado para cada tipo de roca, garantizando la estabilidad de las labores y la seguridad del personal.

El proyecto fue presentado por el área de planeamiento, y se realizara un seguimiento diario por parte de topografía, colocando y marcando la gradiente, dirección y secciones para el colocado de cimbra. La sección requerida en el proyecto de ampliación será de 5 x 5, donde se realizará un desquinche del hastial izquierdo y el hastial derecho, rebaje de piso hasta cierto tramo requerido con las cunetas de drenaje y de contingencia, realce del techo. También será requerido el desquinche de cámaras de pase de vehículos, ampliación de cámaras de carguío y el desquinche de cámara de ventilación. El proyecto contará con 2 frentes de ataque, el primero en boca mina nivel 0 del ingreso por superficie y el segundo será por el interior de la mina cerca a la rampa norte.

Finalmente analizando el costo de inversión del proyecto de ampliación a mediano y largo plazo, será una solución rentable por el gran yacimiento de mineral probado y mejorar el ciclo de carguío, con la reducción de tiempo del ciclo de acarreo y transporte de mineral desde por puntos de extracción que cruzará el XC 2006 a la cancha de mineral.

2.3. Definición de términos básicos

Desquinche: Termino usado en la minera para definir la ampliación de una sección originalmente excavada.

Rebaje de Piso: Profundización del nivel original del piso a toda la sección, según gradiente indicada.

Volquete: Es un vehículo diseñado para el transporte y la descarga materiales, tierra, arena, escombros entre otros, cuya tolva funciona con el

sistema hidráulico para poder volcar su contenido

Cimbras: Estructura auxiliar en forma de arco que sirve para el sostenimiento permanente de labores, en condiciones de rocas intensamente fracturadas de una calidad muy mala.

Cámara de Carguío: Es una cámara usada para el carguío de material a los volquetes, donde se requiere una sección mayor para que el escoop pueda levantar la cuchara para el proceso.

Refugio: Laboreo con una sección reducida que es utilizada como escondite para el personal, para evitar sufrir atropello por el tránsito de volquetes u otros vehículos en movimiento dentro de la mina.

Realce de Techo: Desquinche que se realiza en el techo para poder ganar altura de la labor.

Radio de Giro: Curva generada en la excavación de la labor dentro de una mina, con la finalidad de evitar accidentes de tránsito a la hora de ingresar a una labor.

Labor: Lugar que se ubica dentro de la mina subterránea que se realiza o se realizó una actividad minera.

Cuneta: Excavaciones largas y estrechas que se encuentra a un costado de la vía, para el drenaje de agua del interior de la mina.

Especificaciones Técnicas: Son documentos que definen las normas, exigencias y procedimientos determinados y específicos de la ejecución de alguna labor.

Precio Unitario: Tarifa que será cobrada por una empresa especialista a la unidad minera, mediante un pacto que discrimina mano de obra, materiales, equipos, gastos administrativos y utilidades.

Medición: Cuantificación de la labor ejecutada, base para liquidación y pago correspondiente, según el contrato que estableció la empresa especialista y la unidad minera.

Condiciones Normales de Operación: Serán descritas en la sección de procedimiento de la labor.

Control Topográfico: Son la medición de distancia y ángulo que se hacen en el campo, mediante un levantamiento topográfico que define las sobre roturas o los desvíos de cada trabajo.

Rampa: Es una galería inclinada que permite la conexión entre dos o más niveles en una mina subterránea.

Tajo: Zona mineralizada que se encuentra desarrollando el trabajo de explotación y extracción en la mina subterránea.

Concentrado: Producto final del procesamiento de mineral bajo diferentes métodos.

Ventilación: Proceso encargado de llevar aire fresco y puro a el interior de la mina y evacuar el aire viciado.

Gradiente: Es el ángulo que se forma de un terreno horizontal, se puede medir en gradientes y porcentajes.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La ampliación del XC 2006 mejorara el ciclo de acarreo y transporte de mineral y desmonte, reduciendo costos de la unidad minera Contonga.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) La ampliación del XC 2006 reducirá significativamente el costo de transporte y acarreo de mineral en la unidad minera.

- b) El incremento de producción influye en el costo de transporte de transporte y acarreo de mineral de la unidad minera.
- c) El XC 2006 mejorara el ciclo de acarreo y transporte de mineral, desde los puntos de extracción a la planta de concentrado, cumpliendo las metas establecidas de la unidad minera Contonga.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Ampliación del XC 2006 – Unidad minera Contonga

2.5.2. Variable dependiente

Transporte de mineral y desmonte – unidad minera Contonga

2.5.3. Variable interviniente

Equipos de transporte “volquetes”.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

TIPO DE VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	Ampliación del XC 2006 – unidad minera Contonga.	Desquinche realizado en los hastiales, techo y un rebaje del piso si es necesario, previamente diseñada por el área de planeamiento y con un seguimiento diario del área de topografía, quienes se encargan del marcado de la gradiente, dirección, techo y hastiales que se deben desquinchar.	Cumplir con el cronograma establecido para el cumplimiento de la ejecución del proyecto.
			Evaluar las condicione de seguridad de acuerdo con el reglamento de seguridad del ministerio de energía y minas y las normas vigentes de Contonga.
			Los trabajos que no tengan tarifas unitarias se definirán de común acuerdo, donde se debe presentar una propuesta adicional.
VARIABLE DEPENDIENTE	Transporte de minera y desmonte – unidad minera Contonga.	Carga de material de los yacimientos mineros a la cancha de minerales o desmontera, donde el mineral será procesado en la planta concentradora y el desmonte será acumulado en la desmontera.	Cantidad de material transportado desde el interior de la mina a los puntos de acopio.
			Rendimiento de los equipos, que son medidos por tiempo.
			Costo de transporte de mineral desde los puntos de extracción a la cancha de minerales.

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación presentada es descriptiva, donde se realizará una descripción detallada de los componentes de la ampliación del XC 2006, donde se demostrará la importa del mismo para el transporte y acarreo de mineral y desmonte.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es descriptivo

3.3. Métodos de investigación

El método de investigación realizado en el proyecto es la cuantitativa, el objetivo de la investigación es recopilar todos los datos detallados para ser utilizados en los análisis estadísticos.

3.4. Diseño de investigación

Por el tipo de estudio que se realizo es la correlación, donde se tiene que

evaluar la relación que existe entre 2 variables, donde si se obtiene un cambio en la variable al hacer la investigación, se tendrá claro el motivo del cambio.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población en la que se realizó la investigación es la minera Contonga, propiedad de Norcobre subsidiaria de Minera Lincuna.

3.5.2. Muestra

Para la muestra se representará el XC 2006 del nivel 0.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Revisión de informes, tesis, publicaciones y libros relacionados con el tema.
- Recolección de Informe del área de planeamiento para el proyecto de ampliación del XC 2006.
- Recolección de observaciones de ingenieros y supervisores con fundamentos teóricos sobre el tema.

3.7. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

- Se realizó la recolección de reportes diarios de extracción de mineral y desmonte de volquetes.
- Se realizó una base de datos con el ciclo de transporte de mineral y desmonte desde los puntos de extracción hasta los puntos de acumulación.
- Se proyecta los avances en el AutoCAD para posteriormente ser modelado en DataMine.
- Se realizó la recolección de los mapeos geomecánicos, para verificar el tipo de sostenimiento que se usó y se usará.

3.8. Tratamiento estadístico

Para un buen tratamiento estadístico será necesario complementar un software especializado, para poder obtener unos datos más certeros a la hora de elaborar el proyecto.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de trabajo de campo

La Minera Contonga fue propiedad de la empresa belga Nyrstar hasta el 2016, cuando fue adquirida por Empresa Minera Los Quenuales.

La mina está ubicada en los andes peruanos, específicamente en la región de Ancash y tiene un historial de más de 25 años. Ofrece recursos polimetálicos como el plomo, cobre, plata y zinc.

Lincuna es una empresa de capital peruano que se dedica a la exploración, explotación, tratamiento y comercialización de minerales metálicos.

Durante el 2021 Glencore se alió con Newmont y Yamana Gold para poner en práctica el Proyecto MARA que integra el yacimiento de oro, cobre y molibdeno Agua Rica con la planta e infraestructura de la mina Bajo de la Alumbrera, en la provincia de Catamarca, en el noroeste de Argentina.

Ubicación y Acceso a la Unidad

Ubicación

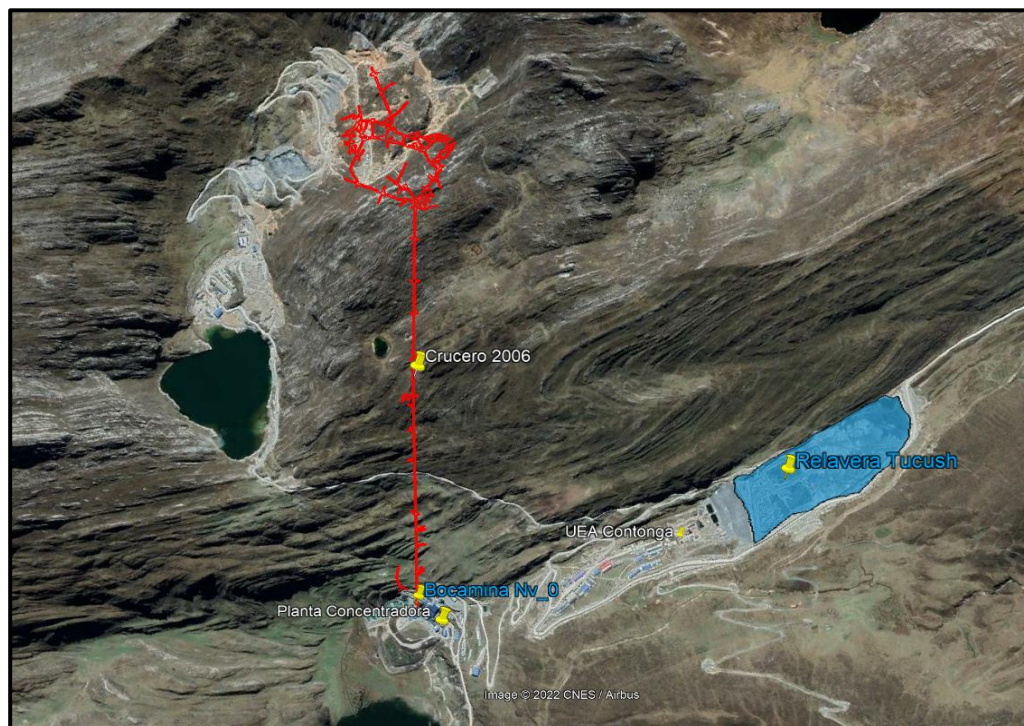
Políticamente, la unidad minera Contonga está ubicada en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, entre la quebrada de Tucush y Contonga; situada a 400 km de la ciudad de Lima, y a una altitud entre 4 000 y 4 600 m.s.n.m. siendo sus coordenadas centrales referenciales UTM WGS 84 Zona 18S: 271648.14 E y 8948683.34 N.

El acceso

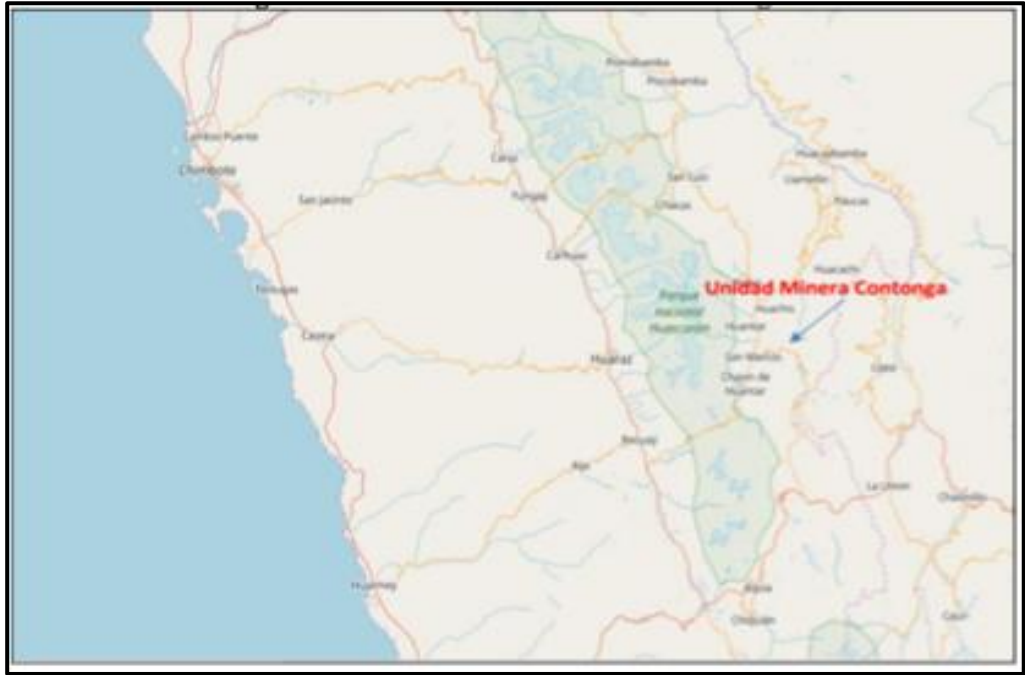
La Unidad minera del proyecto es accesible desde Lima es por vía terrestre siguiendo las rutas:

- **Ruta 1** – 444 km o Lima - Conococha – Yanacancha, carretera asfaltada 434 km aproximadamente; y o Yanacancha – Contonga, carretera afirmada de 10 km aproximadamente.
- **Ruta 2** – 475 km o Lima – Conococha – Catac, carretera asfaltada de 374 km aproximadamente; o Catac – San Marcos, carretera afirmada de 74 km aproximadamente, y o San Marcos – Contonga, carretera afirmada de 27 km aproximadamente.

Figura 2. Ubicación U.E.A. Contonga



Fuente: Oficina de Planeamiento



Fuente: Oficina de Planeamiento

Geología General

Describimos inicialmente la Geología Local.

- a) Litología. El área se encuentra cubierta por una secuencia sedimentaria cretácea, desde el Grupo Goyllarisquizga hasta la formación Celendín y simétricamente plegada, formada por anticlinales (Quebrada Pichiu) y sinclinales hacia el lado oeste, orientados hacia el NW. La formación Celendín aflora alrededor de la laguna Pajuscocha, la cual se compone por calizas limolíticas grises-marrones, con intercalaciones de margas, la secuencia está representada por una caliza de textura oolítica con contenidos de pirita diagenética, la formación Celendín tiene 350 m., de espesor, con rumbo de estratificación NW de buzamiento 60° a 70° al SW, la formación Celendín, presenta anchos de 1 a 3 m de calizas compactas, de gris claro a gris oscuro (lodolitas y grauvacas) en la base de secuencia se observan lutitas grises, brechas de disolución locales se observan en la formación Jumasha, asociados a fallas a lo largo de los planos de estratificación; típicamente forma relieves casi verticales con más de 60° de buzamiento de las rocas caja.

El rumbo de los estratos es NW con buzamiento 60° a 70° SW, que coincide con el contacto intrusivo, presentando ligeras disturbancias, el espesor estimado es 750m. La formación Pariatambo presenta gruesos estratos grises de calizas fosilíferas, intercalados con margas y calizas carbonáceas de olor fétido, el rumbo de los estratos es NW, buzamiento 55° a 60° al SW; la formación Chúlec presenta calizas dolomíticas de 1.0 m de espesor, se intercala con limolitas de grano fino y también lutitas, el afloramiento presenta coloración marrón – amarillenta, con espesores que llegan hasta 200 m, tiene rumbo NW y presentan buzamientos de 50° a 55°

hacia SW, representan un estrato “Llave” para ubicar mineralización tipo manto (Flor de Habas). La formación Pariahuanaca y los Grupos Goyllar subyacen concordantemente a las anteriores.

- b) Rocas Magmáticas. Las unidades intrusivas presentan por lo menos cuatro diferentes fases identificadas por Anglo American, dentro de la unidad, el mayor volumen de roca intrusiva en Contonga corresponde a un pórfido rico en cuarzo – feldespato (calco alcalino) color blanco, textura porfirítica (más de 20%) por lo menos 10% son cristales de cuarzo, sub redondeado y 10% feldespatos y biotita alterada, constituyen los que están incorporados dentro de la masa de alteración sílice – sericitica – argilita, biotita de color marrón está alterada a sericita y biotita secundaria. Las hornblendas están alteradas a arcillas, la alteración predominante es sílice – argilita – sericita, confinada principalmente a las zonas de contacto caliza – intrusivo con diseminación de pirita, lo cual es responsable de la mineralización de Zn, Pb, Ag y Cu dentro del skarn cálcico, en los extremos del cuerpo principal del pórfido cuarzo – feldespato se ha detectado diques félsicos de dacita con textura porfirítica, conformada por cristales de cuarzo través de exploración diamantina. Al sureste del stock Contonga, en el área de Taully, se ha diferenciado en el pórfido de cuarzo – feldespato la ocurrencia de un cuarzo monzonita, como último evento ocurrido y ubicado en la parte central del intrusivo aflorante, en Taully se ha detectado diseminación y venillas de magnetita, cuarzo y pirita, por estudios geofísicos realizados por Anglo American, posiblemente como eventos tardíos pueden considerarse la ocurrencia de diques – “sills” de andesita, orientados hacia NW dentro de la formación Pariatambo – Pariahuanaca, las ocurrencias de “sills” de andesitas

están controladas por los planos de estratificación. La geometría de la intrusión está íntimamente relacionada con el sentido de la estratificación (Jumasha – Paritambo) y los principales stocks (Contonga y Taully) evidentemente, están controlados por las fallas NW a lo largo de los estratos y por los lineamientos estructurales NE, fácilmente observables en superficie. Los resultados de los mapeos subterráneos y resultados de las perforaciones diamantinas en Contonga, llevan a concluir que esos intrusivos, en profundidad adoptan comportamiento de “sills” en su emplazamiento, adicionalmente a los stocks de Taully y Contonga, aflora al NW del intrusivo Ango, con las mismas características generales de los dos primeros.

- c) Alteración. Las partes centrales del intrusivo presentan débil a moderada alteración potásica, a los bordes es persistente una moderada a fuerte silicificación⁹, en el contacto intrusivo – caliza se ha formado una estrecha banda de exo-skarn, con presencia de diópsido, andradita, grosularia y wollastonita, en forma distal, estratos de calizas con impurezas fueron alterados a hornfels o skarnoides de diópsido con diseminación grosularia.
- d) Mineralización. Se presentan como lentes de reemplazamientos en calcosilicatos y a brechas hidrotermales en emplazamiento superficial. El primer tipo se desarrolla en los contactos norte y este mientras que, las brechas mineralizadas ocurren en los contactos oeste y sur. En los pórfidos cuarcíferos de Contonga y Taully se distinguen por dos tipos principales de mineralización: skarn y reemplazamiento masivo de sulfuros en carbonatos, alrededor de los intrusivos y como mantos controlados por fallamiento, a lo largo de los estratos, además se distingue una última estructura circular de una brecha hidrotermal cementada, con sulfuros alrededor del stock

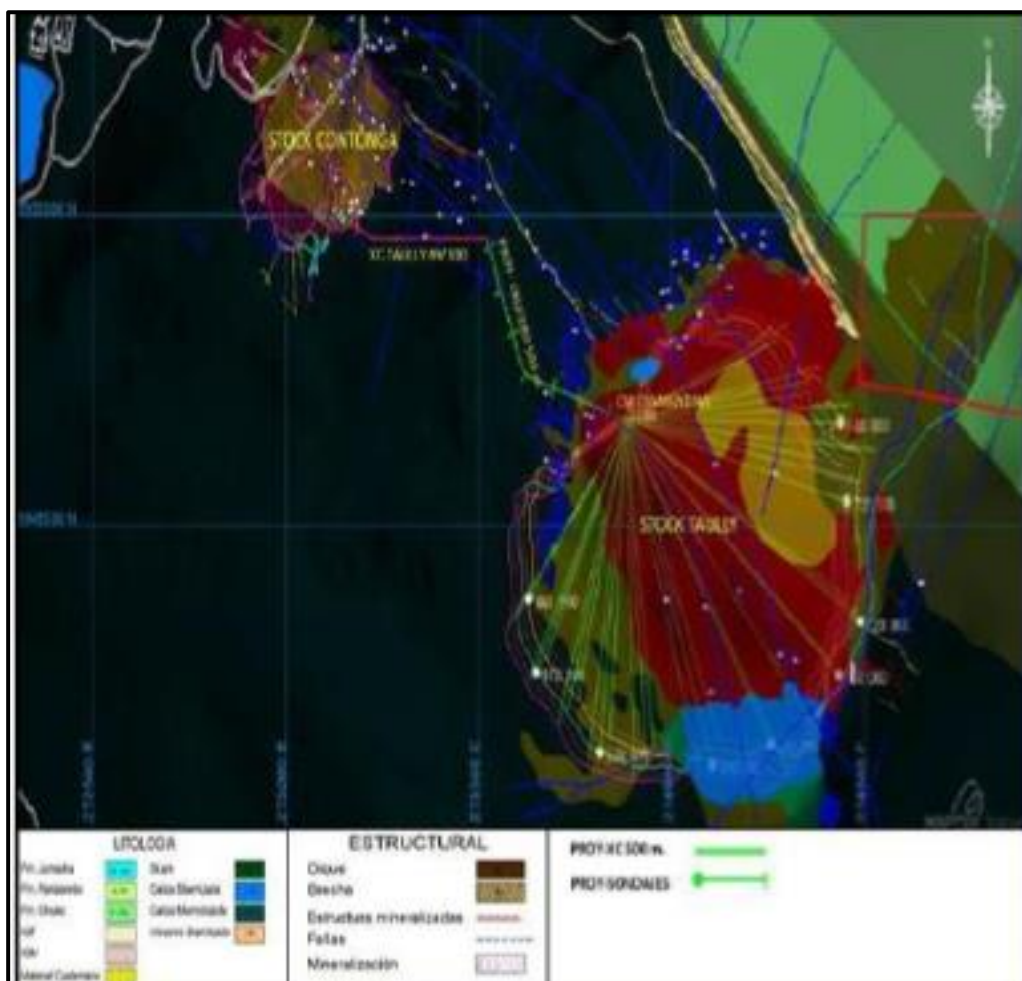
Contonga, también se ubicó una mineralización en los horizontes calcáreos del Pariatambo, probablemente consecuencia de una apófisis de intrusivo en profundidad que habría generado una zona mineralizada. La mineralización en el Skarn está constituida de esfalerita, galena, calcopirita, marmatita, cuarzo, calcita, bismutina, tetraedrita, covelita y pirrotita. En las brechas, ocurren los mismos minerales que en los calcosilicatos, con la diferencia de que hay mayor presencia de minerales de plata como la galena argentífera y sulfosales. El skarn y la mineralización asociada al reemplazamiento de carbonatos, están principalmente compuesto por wollastonita, menor granate verde y un extenso halo de normalización, los horfenls y las calizas recristalizadas representan la expresión distal de las estructuras mineralizadas.

- e) Zonamiento. Existe un zonamiento de calcosilicatos cuya distribución, del intrusivo a las calizas es la siguiente:
- Diópsido (2 mm) grosularia (2 mm) ocurre en bandas con anchos de 0.60 hasta 1.75 m, tiene habito acicular y en agregados granulares.
 - Andradita (2mm.) está en un ancho de 1.70 m a 4.80 m es de habito masivo granular.
 - Wollastonita (13 mm) andradita, tiene anchos de 2.00 m a 7.50 m, de hábito radial acicular y en agregados granulares: la concentración de esfalerita ferrífera (marmatita) y calcopirita, claramente se relaciona a las dos últimas franjas de calcosilicatos¹⁰, la galena más es de ocurrencia periférica.
 - El zonamiento vertical de la mineralización aún no está suficientemente estudiado, sin embargo, se puede identificar que el cobre incrementa de

valores desde la cota 4310 hacia abajo, en contraposición de los mayores valores de plomo y plata, cuya concentración es mayor, cerca de superficie.

- f) Controles de Mineralización. Los yacimientos de reemplazamientos están relacionados a la presencia de rocas ígneas que instruyen rocas carbonatadas (control lito – estructural) en cuyo contacto se producen aportes de sílice, hierro, aluminio y otros elementos menores, los cambios físico – químicos van a producir calcosilicatos en forma de skarn o skarnoides (control de alteración) que van a favorecer el reemplazamiento con minerales de zinc, plomo, plata, cobre, bismuto y otros. (INGENIERIA, 2004)

Figura 3. Plano Geológico Mina Contonga.



Fuente: Copersa Ingeniería SAC. Estudio de Impacto Ambiental, U.E.A. Contong.

Geología Estructural.

El área de estudio se encuentra ubicada en la unidad de pliegues y sobreescurrecimientos, la cual se caracteriza por la presencia de pliegues largos y estrechos asociados con grandes sobreescurrecimientos. Las formaciones cretáceas-jurásicas, alcanzan pliegues de hasta 20 km., de largo y 3 - 4 km., de ancho, los cuales son concéntricos debido a la naturaleza maciza de las cuarcitas de la formación Chimú, las arcillitas, calizas y areniscas de las formaciones Santa y Carhuaz producen a menudo plegamiento disarmónico; cuya orientación preferencial es NO-SE y en algunos casos con inflexiones que no varían su rumbo general. Los sobreescurrecimientos principales se presentan en una faja estrecha adyacente a ellos y pueden pasar los 100 km., de largo y las fallas buzan de 30°-70° SO en superficie; pero probablemente se encuentran bastante echadas en profundidad, la edad de los sobreescurrecimientos denota que la deformación ocurrió en parte, antes del metamorfismo de contacto producido por el Batolito de la Cordillera Blanca y su apófisis. (INGENIERIA, 2004)

Geología Económica.

Entre los pórfidos cuarcíferos de Contonga y Taully, se distinguen dos tipos principales de mineralización: skarn y reemplazamiento masivo de sulfuros en carbonatos, alrededor de los intrusivos y como mantos controlados por fallamiento a lo largo de los estratos, además se distingue una última estructura circular de una brecha hidrotermal cementada con sulfuros alrededor del stock de Contonga.

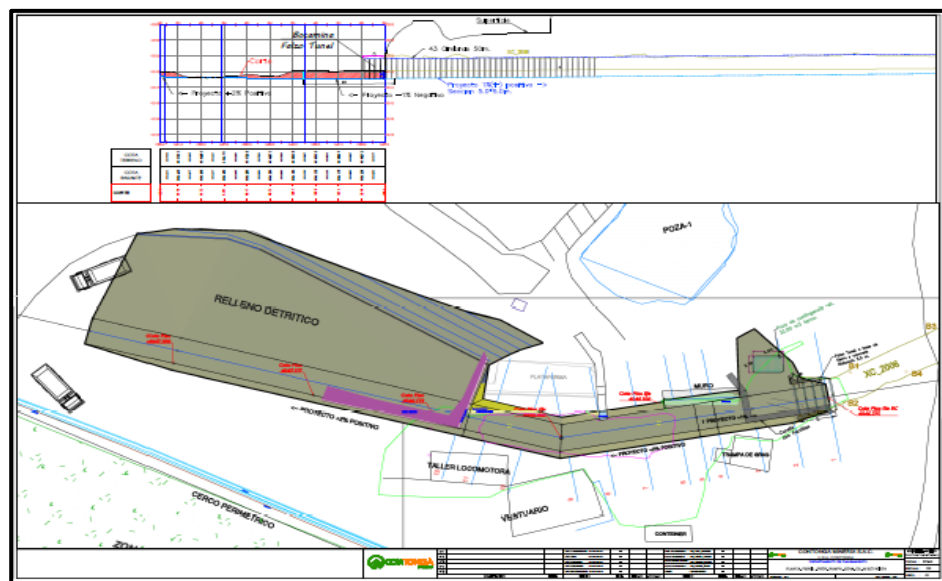
Operaciones de Minado

La Unidad Minera Contonga - Empresa minera los Quenuales S.A como todas las empresas mineras viene laborando en las distintas áreas con costos genéricos y por ello no se puede considerar costos detallados por cada proceso operativo de la mina, razón por la cual no se realiza evaluaciones con mayores detalles, tampoco tomar decisiones oportunas de mejorar los costos de operación

mina, conlleva a realizar la investigación planteada, a fin de obtener resultados reales en las operaciones de perforación, voladura, acarreo y limpieza en la mina, cuyos resultados de mi trabajo serán propuestos a la Empresa Minera, con la finalidad de que consideren los nuevos reajustes de costos en ciertas actividades, para que la empresa pueda lograr ciertos beneficios de planificación y por ende económicos. La investigación se realizó entre los niveles (+) 240 y (-)360, la cual cuenta con las condiciones favorables en geomecánica y estructuras para la aplicación del método de minado tajeo por subniveles con taladros largos, con variantes de perforación vertical ascendente y a fin de mejorar los costos operativos sin perjudicar la producción de 1200 a 1500 TM/D.

Debemos aclarar que en el desarrollo de la ampliación del proyecto se afectará definitivamente los niveles (+) 240 y (-)360, como se muestra en la figura adjunta.

Figura 4. Área afectada por el proyecto de transporte Contonga



Fuente: Proyecto ampliación túnel XC2006

A. Sistema de Extracción de Minerales

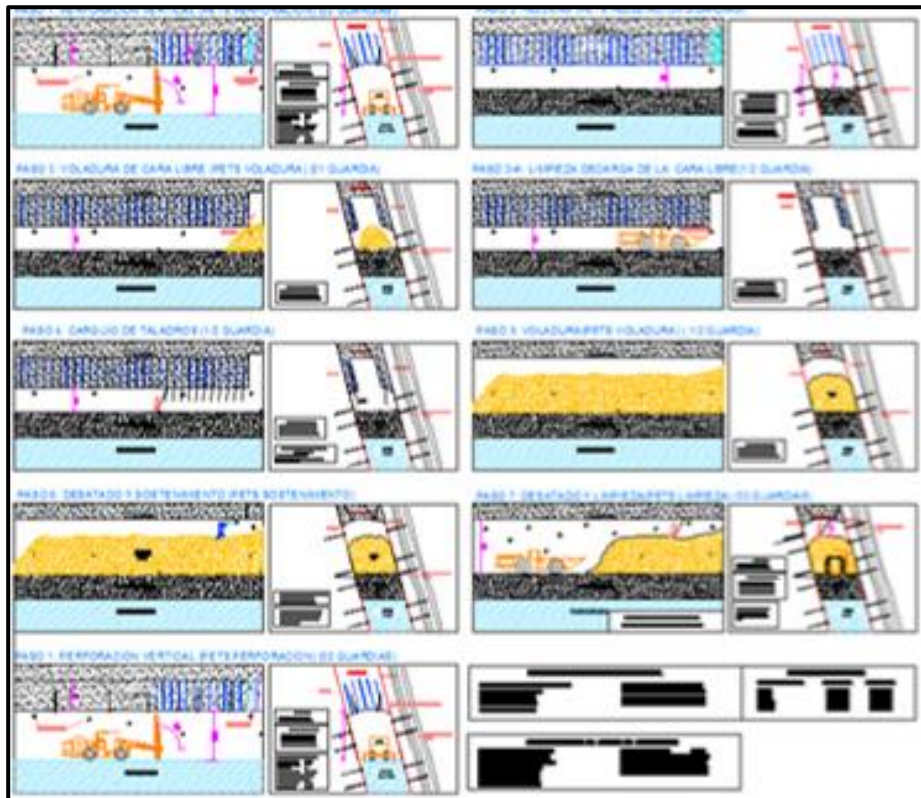
Factores de los equipos de perforación con taladros largos. Al inicio de la perforación con taladros largos se considera los siguientes:

- a) Conocimiento de perforabilidad y geología del macizo rocoso.

- b) Determinación de la fragmentación requerida.
- c) Diámetro y longitud del taladro.
- d) La orientación y espaciamiento entre taladros.
- e) Desviación de perforación.

Los factores indicados permiten a seleccionar el tipo de la máquina perforadora y el diseño de la malla de perforación de los taladros largos, considerando el control de la desviación que no debe superar el rango del 2% como máximo por metro de perforación, así mismo es importante controlar ciertas irregularidades como los taladros perforados fuera de diseño, taladros desviados y taladros cortos; en la Unidad Minera Contonga el equipo de perforación que se utiliza es el jumbo S1D con 03 barras de perforación (c/barra =1.2 m) y broca de 64 mm y 51 mm, la altura del equipo de perforación es de 4.0 m, ello es sostenido y con una constante desatado de labor.

Figura 5. Método de explotación con corte y relleno



Fuente: Unidad de Producción Contonga Departamento de Servicios Técnicos - Nyrstar

La perforación se realiza a partir de la galería, con inclinación mayor a 70° con cara libre y ángulo paralelo al buzamiento promedio del cuerpo, también se realiza taladros de contorno para evitar el debilitamiento del intrusivo con caliza, lo cual permite evitar la dilución del tajo, la perforación tiene un ancho mínimo de 2.5 m., antes de la ejecución de la perforación se realiza el pintado de la malla con espaciamiento (E) x burden (B) de 0.80 x 0.80 m. a 0.90 x 0.90 m., el mineral roto tiene una granulometría de 6 a 9 plg., su densidad es de 3.20 Tn/m³.

B. Sistema actual de extracción

En la Unidad Contonga cuenta con sistema de extracción de mineral mixto desde los tajos hasta la tolva de gruesos en planta concentradora, el cual consta de acarreo de mineral por volquetes desde tajos hasta el Op 2, donde es vaciado, una vez almacenado en el Op 2 el mineral es descargado al convoy de locomotora el cual circula por el nivel 0 o Crucero 2006 hasta superficie, siendo vaciado de los carros mineros y almacenándose en la zona denominada “Bajo Riel”. Este mineral para ser transportado a la tolva de gruesos tiene que ser cargado por un cargador frontal a los volquetes y estos lo acarrear desde “bajo riel” a la tolva de gruesos.

Este múltiple manipuleo genera muchas pérdidas en los procesos y eleva el costo al emplear maquinaria en los carguíos y acarreo, al fallar alguno de estos equipos el transporte de mineral a planta concentradora se ve afectado, teniendo que usarse la otra alternativa, que consiste en acarrear el mineral desde los tajos hasta el nivel 240 (Por toda la rampa norte), y desde este punto el volquete tiene que llevar el mineral por superficie hasta la planta concentradora, teniendo una longitud de acarreo de más de 3.8Km(solo en

superficie), haciendo el ciclo lento y costoso.

Problemas del actual sistema de extracción

- Empleo de diversas maquinarias para llevar el mineral de mina a planta concentradora.
- Altos costos al ser un sistema mixto.
- No existe una alimentación de mineral continuo ya que hay tiempos de espera para el carguío de minera (OP2, Bajo Riel).
- Al tener un solo OP donde se descarga el mineral, no se puede
- saber la procedencia del mineral y poder hacer un blending adecuado.
- Las distancias de acarreo son largas, cuando uno de los puntos del sistema falla.
- La accesibilidad de los camiones de servicios y explosivos así como la supervisión es lenta debido a que tiene que ingresar por
- la bocamina del nivel 240 hasta la zona de operaciones Nv -100, - 150.

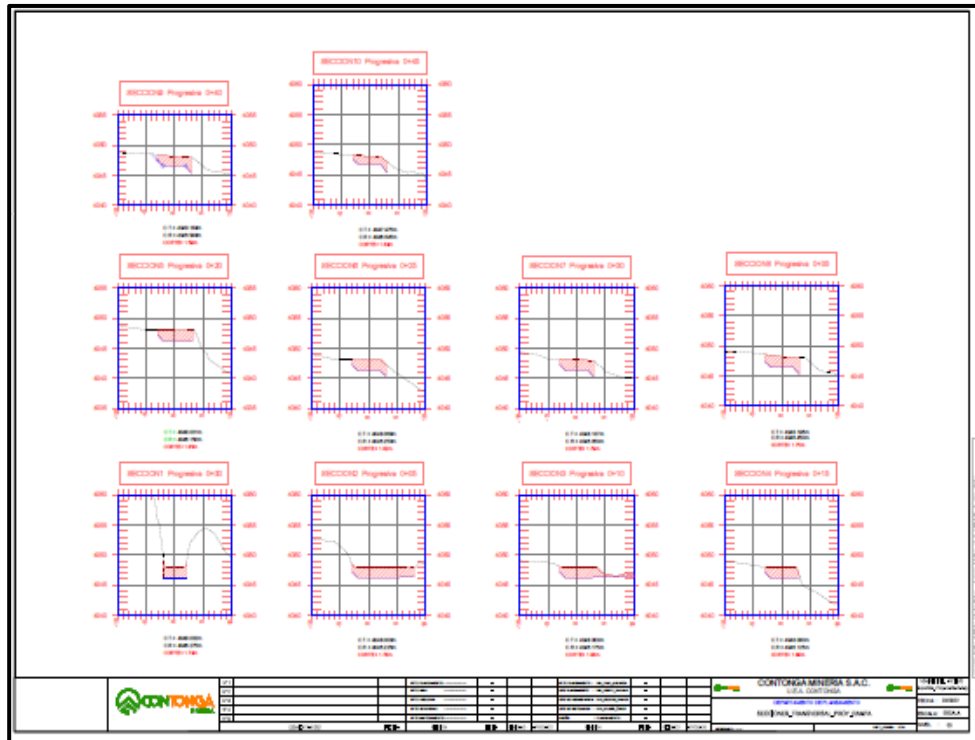
C. Nuevo Sistema Extracción

Para poder disminuir costos de acarreo y optimizar los ciclos de transporte se propone uniformizar el sistema de acarreo a uno solo, eliminando los cambios de medio de transporte y los almacenamientos de mineral antes de llegar a la tolva de gruesos en la planta concentradora.

Cuando decimos uniformizar el sistema de acarreo podemos determinar dos tipos de acarreo, el primero con locomotora y el segundo con volquete.

Para nuestro diseño en el proyecto se han diseñado los tramos y las secciones del crucero de extracción que son las siguientes:

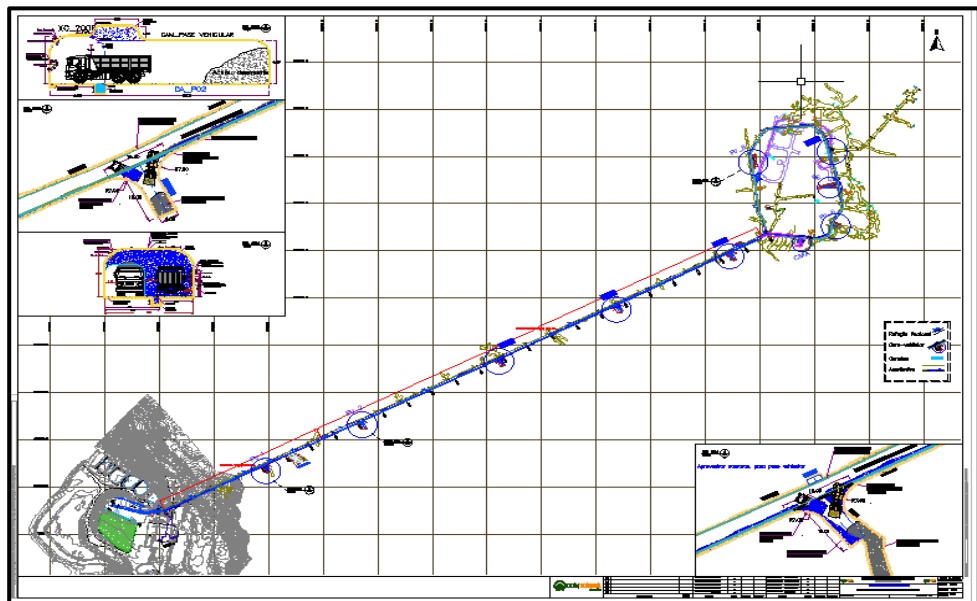
Figura 6. Secciones típicas de diseño del cruceo XC2006



Fuente: Propia del proyecto.

En la figura adjunta podemos mostrar el diseño de la ampliación de las labores de extracción actual el cual ha de ser una labor permanente que facilitará el transporte de materiales den la Unidad minera.

Figura 7. Diseño general del proyecto XC2006-Contonga



Fuente: Propia del proyecto.

Sistema de extracción con locomotora y rieles

Este sistema de extracción se realiza actualmente de nivel 0 OP2 a superficie, se tendría que implementar la extracción desde los tajos hasta el nivel cero, para esto se tendría que preparar un nivel de extracción principal por debajo del nivel 0, en la actualidad se está trabajando los niveles -150, -100 -75 y a mediados de este año se comenzara a trabajar el nivel -200.

Para poder adoptar este sistema se tendría que adoptar al nivel – 200 como nivel de extracción y prepara los niveles y los tajos para poder colocar sistemas de rieles y llevar el mineral a un poket en el nivel -200 y de allí a través de un pique elevar el mineral al nivel 0. Esta infraestructura demandaría una inversión demasiado elevada y la actual infraestructura y dimensiones de los tajos no podrían adaptarse a este sistema.

Sistema de extracción por Volquete

Este sistema se está empleando en dos etapas de la extracción de mineral, el primero es desde los tajos hasta el nivel cero y la segunda etapa desde Bajo riel hasta la tolva de grueso. Para uniformizar el sistema se tendría que acondicionar el tramo de rieles que van por el nivel cero (op2 hasta bocamina), y por consiguiente el volquete saldría directamente del tajo a la tolva de gruesos, evitando el manipuleo del mineral.

Para poder aplicar este sistema se tendría que acondicionar el Nv 0 conocido como Crucero 2006 para que ingresen volquetes, desinstalado el sistema de rieles y ampliando la sección del crucero a una sección de 4.5 por 5. Este sistema es más factible de implementar, ya que se tiene la mina

preparada para un sistema de acarreo por volquetes y solamente se tendría que eliminar los rieles y desquinchar a una sección de 4.5 por 5 toda la longitud del crucero 2006 que actualmente tiene una sección promedio de 4.0 por 3.75 así como una longitud de 1.300 metros aproximadamente.

D. Desquinche del Crucero 2006

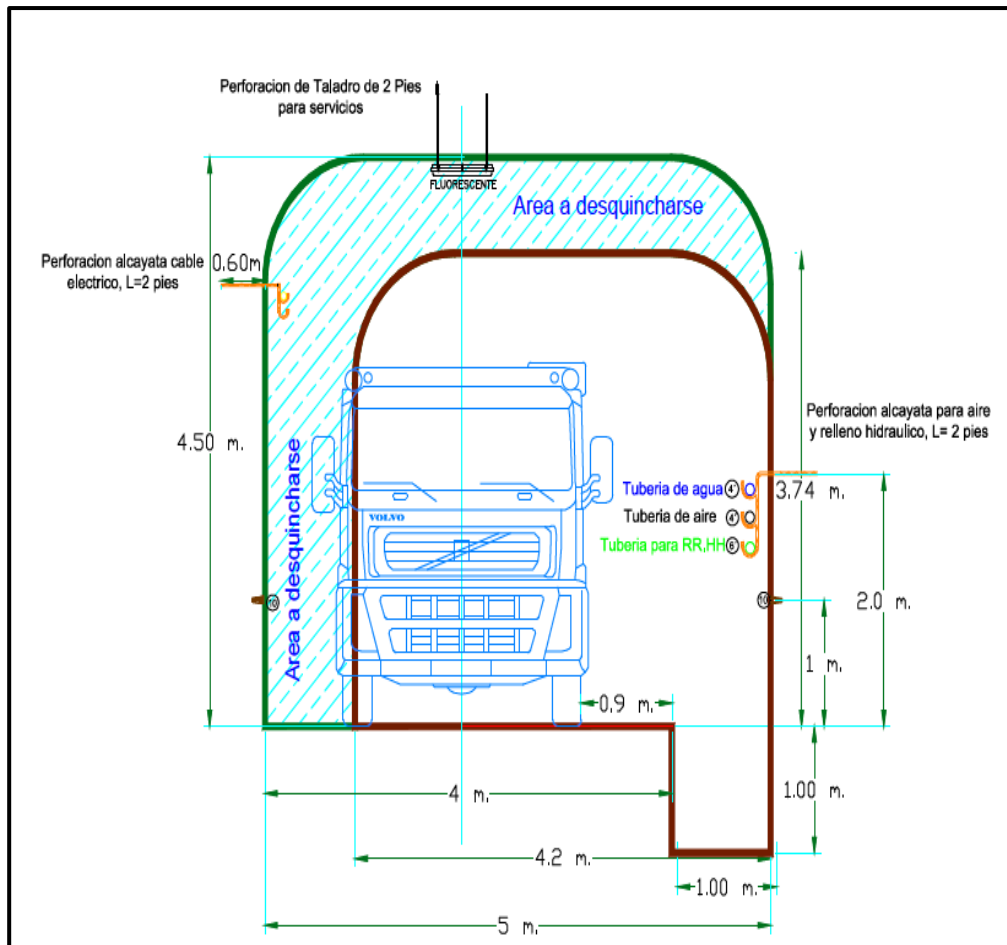
EL proyecto consiste en la desinstalación de la línea trole y los rieles que van por el xc 2006 y la ampliación de la sección, de una sección actual de 4.2 de ancho por 3.75 de alto a una sección de 5 de ancho y 4.5 de alto.

Cabe señalar que actualmente el sistema de drenaje de la mina va por el nivel 0 Cx 2006, teniéndose que conservar la actual cuneta y además profundizar la cuneta en los sectores donde no hay una profundidad de 1 metro.

También el proyecto contempla la instalación de los cáncamos y alcayatas de servicios (tuberías de aire, agua, cable de comunicaciones y energía) y el colocado de luminarias a lo largo de todo crucero, para la estandarización del Crucero 2006 según el estándar entregado.

El sostenimiento también es un requisito indispensable para la ejecución del proyecto, teniéndose tramos de roca competente y existe tramos de roca donde el actual crucero esta sostenido por cimbras, teniéndose que reemplazarse estas cimbrar con otras de dimensiones iguales a la sección requerida.

Figura 8. Desquinche de sección de Rampa



Fuente: Propia del proyecto

Adicionalmente al desquinche de este cruce se realizarán excavaciones para la construcción de un polvorín principal y cámaras de sedimentación de sólidos en las aguas, según el estándar requerido.

Todo el material producto del desquinche y los frentes será cargado a los volquetes de compañía y estos los trasladaran a interior mina para su disposición como relleno en los tajos.

Tabla 1. Desarrollo del desquinche del cruceo XC2006.

Labor	Fase	Tipo	Tipo	M	Area		Longitud		alto	Volumen(m3)	p.e.	tms. D.
		roca	rotura	D	Seccion	Planta	Seccion	Planta		Desm.		
XC 2006	Desquinche	III	Realce	D	1544.69	1104.22	1230.00	1230.00	3.24	3577.67	2.50	8944.173
	Desquinche	III	Realce	D	49.53	30.71	34.50	34.50	3.00	92.13	2.50	230.324
	Desquinche	III	Realce	D	62.00	72.13	71.10	71.10	3.63	261.83	2.50	654.581
	Desquinche	III	Realce	D	1544.69	6140.00	1230.00	1230.00	1.26	7710.87	2.50	19277.176
	Desquinche	III	Realce	D	49.53	172.50	34.50	34.50	1.44	247.65	2.50	619.125
	Desquinche	III	Realce	D	62.00	355.00	71.10	71.10	0.87	309.56	2.50	773.910
	TOTAL :										12,199.72	

Fuente: Propia del proyecto

Cálculo de Avances

Tabla 2. Avance del Polvorín

Nivel	LABOR	SECCION	AVANCE (m)	M3	TM	Descripción
0	CH 01	2.0x2.0	35.00	140	350	Polvorin
	CA 01	4.0x3.0	50.00	600	1500	Polvorin
	CA 02	6.5x3.0	30.00	585	1463	Polvorin
	CA 03	6.5x3.0	30.00	585	1463	Polvorin
	CA 04	6.5x3.0	30.00	585	1463	Polvorin
TOTAL			140.00	2355.00		

Fuente: Propia del proyecto

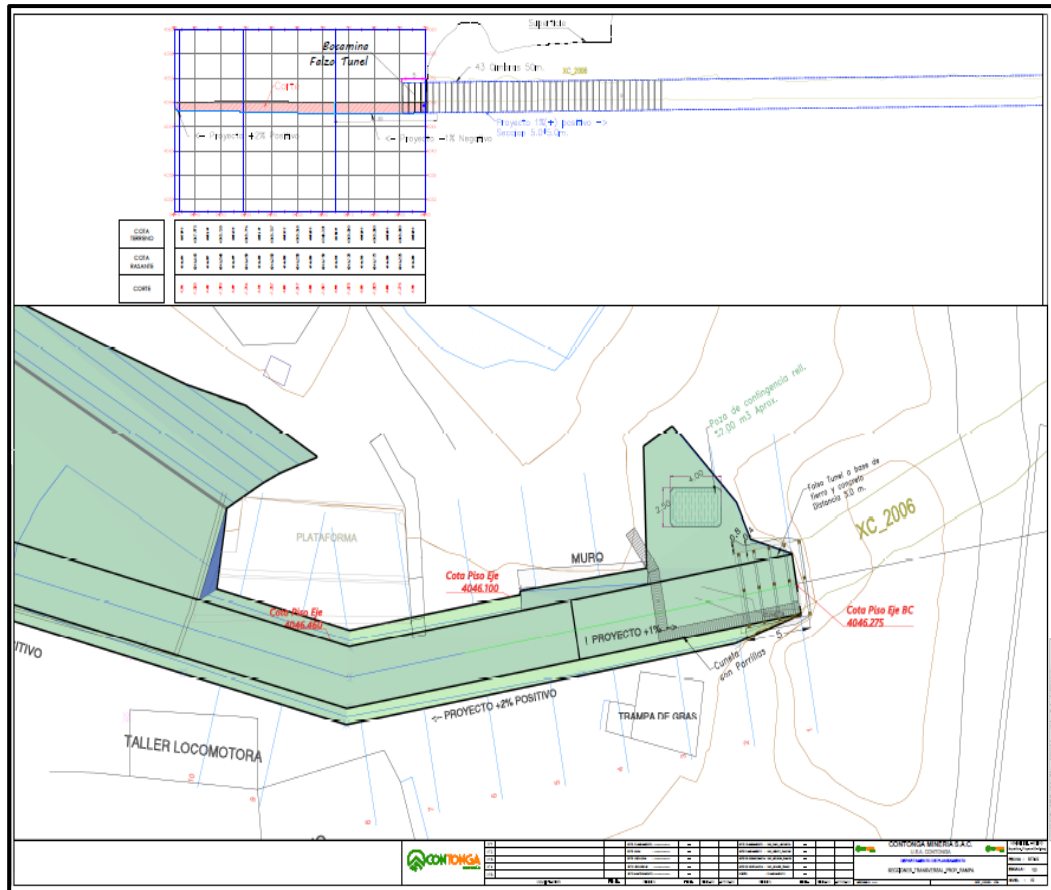
Tabla 3. Avance Lineal del XC 2006

Nivel	LABOR	SECCION	AVANCE (m)	M3	TM	Descripción
0	CA 403	4.0x3.0	30.00	360	900	C. Sedimentación
	CA 404	4.0x3.0	30.00	360	900	C. Sedimentación
	CA 405	4.0x3.0	30.00	360	900	C. Sedimentación
	CA-415	4.0x3.0	12.00	144	360	C.Carguio
	CA-544	4.0x3.0	20.00	240	600	C.Carguio
	CA-663	4.0x3.0	10.00	120	300	C.Carguio
	CA-762	4.0x3.0	8.00	96	240	C.Carguio
	CA-863	4.0x3.0	10.00	120	300	C.Carguio
	ESTOCADAS	2.0X2.0	30.00	120	300	Refugio
TOTAL			180.00	1,920.00		

Fuente: Propia del proyecto

El diseño de la ruta de ampliación para el proyecto XC2006, se muestra en la figura adjunta.

Figura 9. Diseño proyecto XC2006



Fuente: Propia del proyecto

Geomecánica y Sostenimiento del Crucero 2006

El crucero 2006 se encuentra elaborado sobre calizas con un tipo de roca tipo II o III regular (Roca medianamente dura con regular cantidad de fracturas presencia de algunas fallas menores de moderada a fuerte alteración con presencia de agua).

La zonificación del sostenimiento y de las labores de avance anexas al proyecto es como lo describen los siguientes cuadros:

Tabla 4. Zonificación del sostenimiento de crucero

Inicio	Fin	Seccion Final	Tipo	Calidad	Sostenimiento		Observaciones
					Actual	Requerido	
Boca mina	.+36	4.5 x 5	III B	Regular	Perno puntual	Perno Helicoidal 7" espaciado 1.2 m más malla electrosoldada de 4" x4"	Al ampliar la sección del crucero se tiene que realizar un desbrose del talud del cerro para poder dejar un puente de 5 m entre la superficie la corona de la labor desquinchada
.+36	.+465	4.5 x 5	III A	Regular	Perno puntual	Perno Helicoidal 7" espaciado 1.5 m	
.+465	.+10	4.5 x 5	IV A	Mala	Cimbras	Perno Helicoidal de 7" espaciado 1.5 m más Shotcrete 3"	En el shotcrete se tiene que instalar "lloronas" para el drenaje de las aguas
.+10	.+339	4.5 x 5	III A	Regular	Perno puntual	Perno Helicoidal 7" espaciado 1.5 m	
.+339	.+81	4.5 x 5	IV A	Mala	Cimbras	Perno Helicoidal de 7" espaciado 1.5 m más Shotcrete 3"	En el shotcrete se tiene que instalar "lloronas" para el drenaje de las aguas
.+81	.+311	4.5 x 5	III A	Regular	Perno puntual	Perno Helicoidal 7" espaciado 1.5 m	
.+311	.+125	4.5 x 5	III B	Regular	Perno puntual	Perno Helicoidal 7" espaciado 1.2 m más malla electrosoldada de 4" x4"	

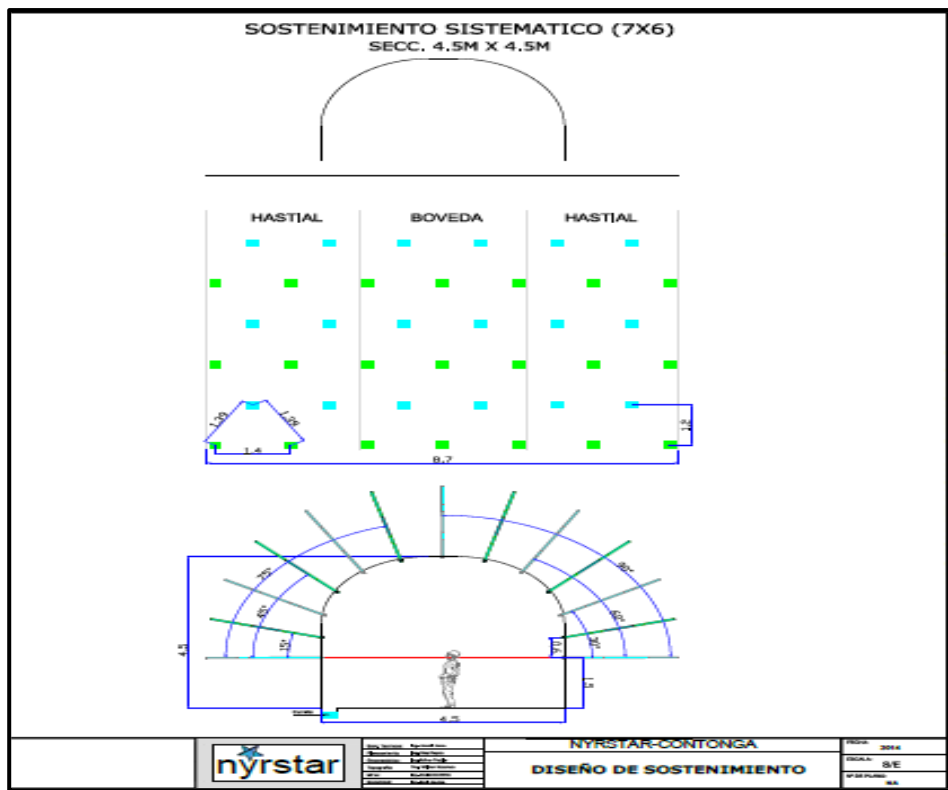
Fuente: Propia

Tabla 5. El sostenimiento requerido para las labores de avances

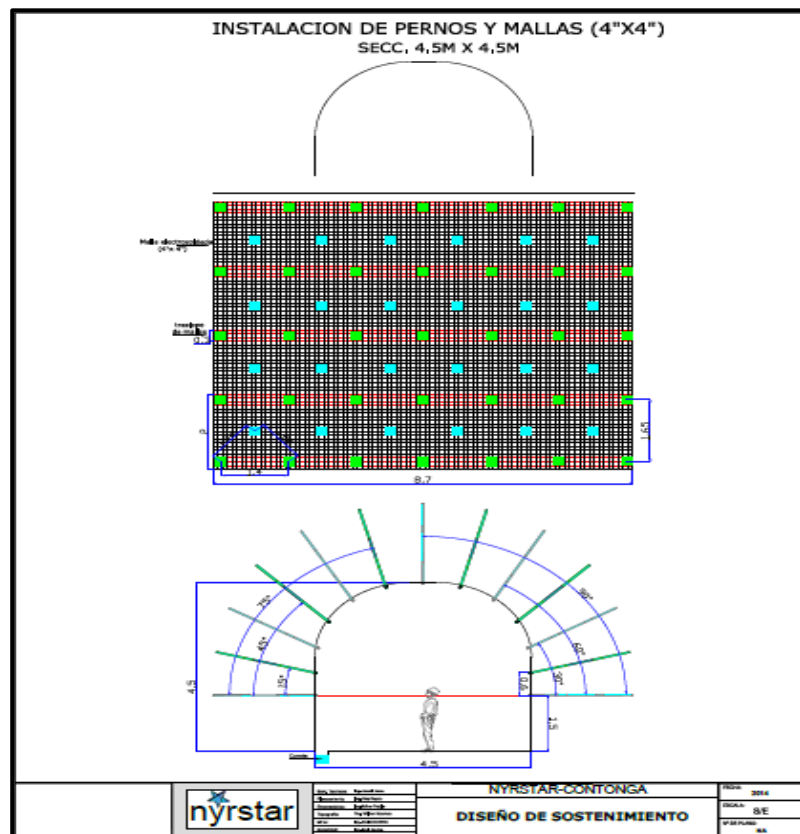
LABOR	SECCION	AVANCE(m)	Tipo	Calidad	Sostenimiento Requerido	Propósito de la labor
CH 01	2.0x2.0	35.00	III A	Regular	Shotcrete 3"	Polvorín
CA 01	4.0x3.0	50.00	III A	Regular	Shotcrete 3"	Polvorín
CA 02	6.5x3.0	30.00	III A	Regular	Shotcrete 3"	Polvorín
CA 03	6.5x3.0	30.00	III A	Regular	Shotcrete 3"	Polvorín
CA 04	6.5x3.0	30.00	III A	Regular	Shotcrete 3"	Polvorín
CA 403	4.0x3.0	30.00	III A	Regular	Perno Helicoidal espaciado 1.5 m 7"	C. Sedimentación
CA 404	4.0x3.0	30.00	III A	Regular	Perno Helicoidal espaciado 1.5 m 7"	C. Sedimentación
CA 405	4.0x3.0	30.00	III A	Regular	Perno Helicoidal espaciado 1.5 m 7"	C. Sedimentación
CA-415	4.0x3.0	12.00	III A	Regular	Perno Helicoidal espaciado 1.5 m 7"	C.Carguio
CA-544	4.0x3.0	20.00	III A	Regular	Perno Helicoidal espaciado 1.5 m 7"	C.Carguio
CA-663	4.0x3.0	10.00	III A	Regular	Perno Helicoidal espaciado 1.5 m 7"	C.Carguio
CA-762	4.0x3.0	8.00	III A	Regular	Perno Helicoidal espaciado 1.5 m 7"	C.Carguio
CA-863	4.0x3.0	10.00	III A	Regular	Perno Helicoidal espaciado 1.5 m 7"	C.Carguio
ESTOCADAS	2.0x2.0	30.00	III A	Regular	Perno Helicoidal espaciado 1.5 m 7"	Refugio

Fuente: Propia

Figura 10. El diseño de sostenimientos es como se muestra en el grafico



Fuente: Propia



Fuente: Propia

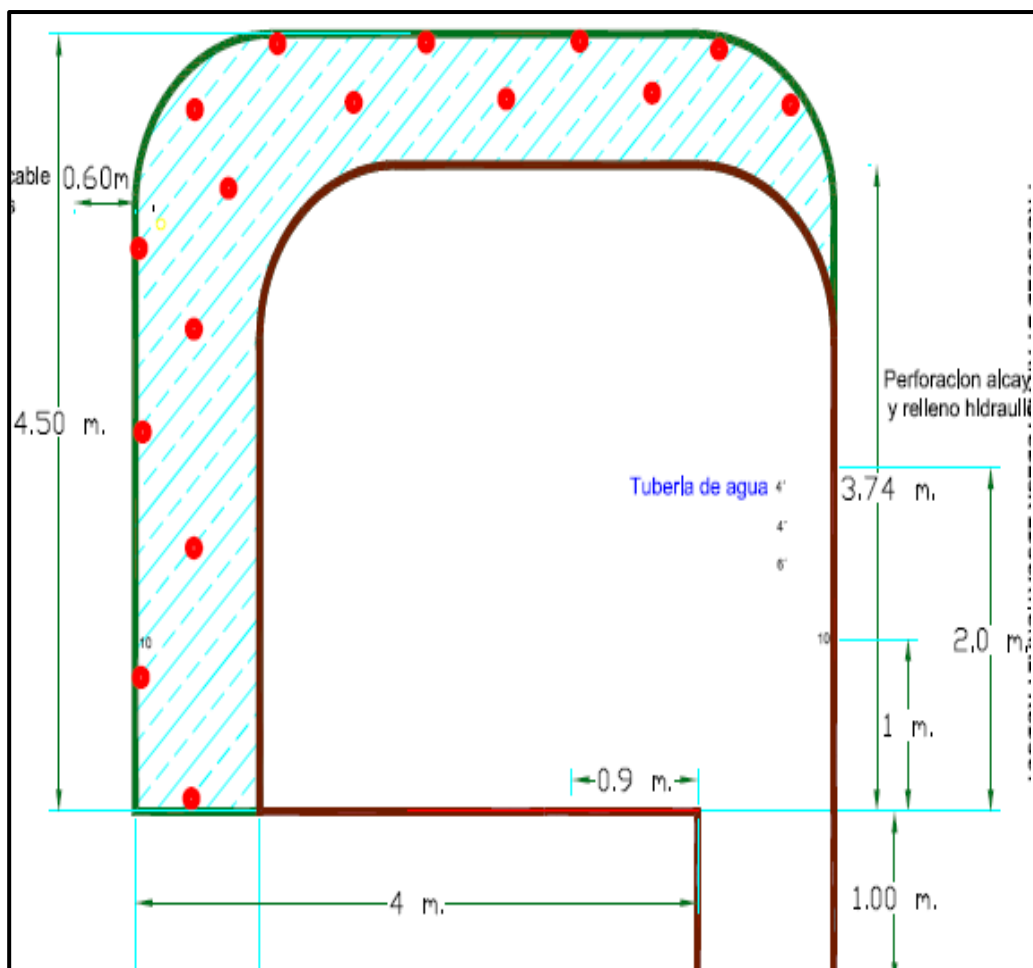
PERFORACIÓN DEL DESQUINCHE

El método a emplear para el desquinche será por medio de breasting. El equipo de perforación debe contar con una viga para soportar una barra de 14 pies (4.2 m) y una perforación efectiva de 13 pies (3.9 m)

a. Malla de perforación

La malla de perforación debe ser de un tamaño de 0.5 por 1 metro con la finalidad de que la granulometría gruesa. Se debe considerar voladura controlada en los contornos para evitar la sobre rotura y evitar un sobrecosto en sostenimiento.

Figura 11. Diseño de la voladura controlada del crucero XC2006



Fuente: Propia

Figura 12. Diseño de la voladura controlada del crucero XC2006

Perforacion en breasting			
Taladros			
En cuerpo	8		
<u>En contorno</u>	<u>8</u>		
total	16		
Long de perforacion		Pies	Metros
	Barra	14	4.2
	Perforacion	13	3.9
	Eficiencia		93%
Malla de Perforacion			
Burden	0.5 m		
Espaciamien:	1 m		

Fuente: propia

b. Voladura de los desquiches

El explosivo empleado en la unidad Contonga es Anfo con Emulsión y para zonas de agua toda la columna se emplea emulsión.

Los horarios de disparo en Contoga son a las 6:00 am y 6:00 pm los disparos del breasting se tiene que realizar en estos horarios con la anotación que tiene que ser el último disparo que se hace en la guardia, debido a que este Crucero es uno de los ingresos de aire a la mina y los humos de voladura ingresaran a interior de la mina.

c. Factor de potencia

Para el caso de breasting, según los cálculos establecidos

Tabla 6. Diseño de la malla para el desquinche de XC2006

Tipo de taladro	N° taladros	Cant Cartuchos	Anfo por taladro	Total ANFO (Kg.)	Total cartuchos	Retacado (m)	Columna con carga (m)
Breasting	8	1	3.9	31.0	8.0	1.3	2.2
Corona	5	1	2.1	10.4	5.0	2.5	1.4
Cuadradores	2	1	3.0	6.0	2.0	1.9	2
Arrastra	1	1	4.9	4.9	1.0	0.6	3.3

52.3 Kg de explosivo

Volumen Generado: 26.250 m3

Factor de Carga: 1.99 Kg./m3

Factor de Potencia: 0.74 Kg./Tm.

• **Para el caso del frente:**

SECCIÓN :	4.00 x 3.00				
BROCA (mm) :	51				
EQUIPO :	Jumbo				
TIPO DE ROCA (RMR) :	55 - 65				
PENDIENTE	Negativo				
Long. Barra (M):	100%	4.27	14 Pies		
Long. Perf. (M)	86%	3.67			
Eficiencia / Disparo (M/Disparo)	95%	3.49			
N° taladros de alivio	und.	4			
N° Alivios Corona	und.	0			
N° taladros Cargados	und.	40			
N° taladros perforados	und.	44			

Fuente: Propia

RESULTADOS

Volumen (M3) : 50.20

Tonelaje Roto (TMH) : 125.51

Factor de carga (kg.-expl./M3) 2.95

Factor de avance (kg. -expl. /M) 42.46

- **Sobre rotura**

Debido a que se cuenta con un terreno competente, la sobre rotura generada por la voladura no debe exceder en un 5% la sección final solicitada. En caso de existir un terreno malo este se debe sostener de manera inmediata.

- **Fragmentación de la Roca**

Debido a que este material será usado como relleno en interior de los tajos, así como, este crucero es el crucero principal de drenaje de la mina, no se tiene que obtener una granulometría fina ya que esta puede irse y contaminar las aguas que salen a superficie aumentando los sólidos en suspensión. Para esto se solicita una granulometría un 95% por encima de 3 pulgadas o 7 centímetros.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Descripción del Proyecto

El servicio requerido por Contonga Minería S.A.C. (CMSAC) comprende: Contratar a una empresa especializada (E.E.) que realice la ampliación de sección del Nv_0 (Xc_2006) (para permitir el tránsito de volquetes) en UEA Contonga y trabajos adicionales como construcción de cámaras de pase y carguío, instalación de cimbras, desquinches para cunetas de drenaje de agua, cuneta de contingencia para la tubería de relleno hidráulico (RH), instalación de soporte para tubería de RH e instalación de alcayatas para el arreglo final.

Alcance del Servicio

Desquinche sección nv_0 a sección 5.0x5.0m para tránsito de volquetes y trabajos adicionales

La fecha de inicio proyectada es el 01 de agosto del 2022, para ello la E.E. deberá organizar y ejecutar las coordinaciones preliminares que se requieren para el inicio oportuno.

La E.E. deberá prevenir el transporte al sitio de la obra al personal, materiales, equipos, repuestos y otros elementos necesarios en coordinación con CMSAC.

Al término de la obra la E.E. deberá desmontar las instalaciones provisionales realizadas, debiendo dejar las áreas totalmente limpias y sin escombros de manera que no causen problemas posteriores.

Estos trabajos deberán cotizarse como precios unitarios y conciliarse de manera oportuna; será facultad de CMSAC decidir que la empresa especializada ejecute parcial o totalmente.

Especificaciones Técnicas

Consideramos en esta sección el planeamiento, procedimientos, métodos; registros y demás requisitos relacionados para ejecutar los trabajos de desquinche y trabajos adicionales mencionados.

Definiciones

- 1.- Desquinche.-** Termino minero utilizado para definir la ampliación de una sección originalmente excavada en roca.
- 2.- Rebaje de piso.-** Profundización del nivel original del piso a toda la sección, según gradiente indicada.
- 3.- Volquete.-** Es un vehículo para transportar tierra u otros materiales, cuya caja puede levantarse mediante un sistema hidráulico para volcar su contenido.
- 4.- Cimbras.-** Arcos metálicos utilizados para sostener una galería en interior mina.

- 5.- **Cámara de carguío.-** Cámara usada para el carguío de material a los volquetes, requiere sección mayor para que el scoop puede levantar la cuchara para el proceso.
- 6.- **Refugio.-** Laboreo en roca de sección reducida utilizada con la finalidad de servir como escondite para el personal para evitar sufrir atropello por el tránsito de volquetes u otros vehículos en mina.
- 7.- **Realce de techo.-** Desquinche al techo con la finalidad de ganar altura de excavación.
- 8.- **Radio de giro.-** Curva generada en la excavación de una labor en interior mina, con la finalidad de evitar que los vehículos que transiten se raspen o choquen al ingresar.
- 9.- **Cuneta.-** Pequeña excavación en el piso similar a un canal, usada para el transporte de agua de drenaje de mina.
- 10.- **Punto de Suministro.-** Lugar al que la empresa especializada pone a disponibilidad de la CMSAC los servicios que está comprometido a proveer de acuerdo a contrato.
- 11.- **Especificaciones Técnicas.-** Todas aquellas normas técnicas, métodos y procedimientos determinados y específicos para la ejecución de alguna labor.
- 12.- **Precio Unitario.-** Tarifa que por cada unidad de obra pactada y ejecutada cobrará la empresa especializada a CMSAC, discriminando mano de obra, materiales, equipos, gastos administrativos y utilidad.
- 13.- **Medición.-** Cuantificación de la labor ejecutada, base para liquidación y pago correspondiente, según modalidad del contrato.
- 14.- **Condiciones Normales de Operación.** - Serán descritas en la sección de procedimientos de operación.

15.- Control Topográfico. - La cantidad de movimiento de material será controlado mediante control topográfico realizado por CMSAC.

Control Topográfico

1. El control topográfico estará a cargo de CMSAC área de Planeamiento, la medición a fin de mes determinará la cantidad de unidades, volumen o metros lineales ejecutados, para ello la E.E. también puede hacer su control por parte propia.
2. Los trabajos ejecutados serán ratificados en campo y revisados según estándar solicitados.

a) Antecedentes

Actualmente las operaciones de U.E.A. Contonga se encuentran paralizadas desde el año 2019, para lo cual, ante un eventual reinicio de los trabajos de operación, CMSAC requiere facilitar la extracción de mineral hacia planta concentradora, para esto es indispensable la ampliación del túnel Nv.0 (ver figura 2) y otros trabajos adicionales para cumplir ese propósito.

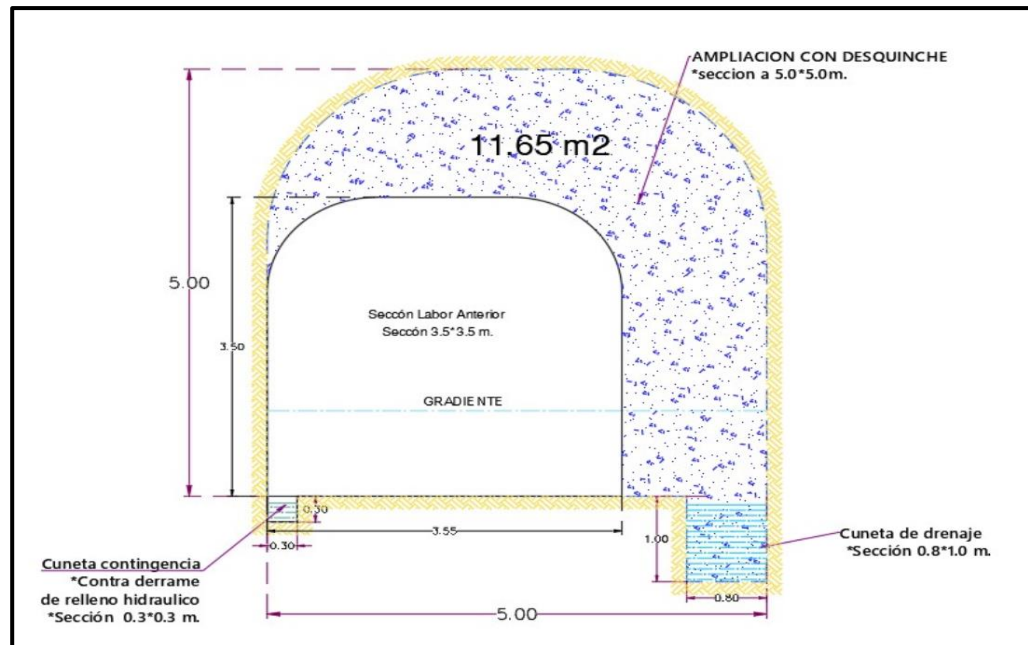
b) Turnos de Trabajo

Los turnos considerados para el trabajo son dos: El primer turno denominado día, iniciando las 7:00am y culminando las 05:45 pm (10.27 horas de trabajo). El segundo turno denominado noche, iniciando las 07:00 pm y culminando las 05:45 am (igualmente 10.27 horas de trabajo).

c) Horarios de Disparo

Con el objetivo de cumplir el proyecto en tiempo y calidad se propone ejecutar el trabajo con tres horarios de disparo por día: 05.30am y 11.50am y 05.30pm.

Figura 13. Detalle de desquinche de sec. 5.0 x 5.0



Fuente: Planeamiento del proyecto

Procedimiento de Operación

1. El desquinche contará con dos frentes de ataque, el primero por bocamina Nv. 0 ingresando por superficie (**frente de ataque 1**) y el segundo por interior mina cerca de rampa Norte (**frente de ataque 2**).
2. El trabajo por **frente de ataque 1** empezará con rebaje de piso desde 50 metros antes de la bocamina hasta 39 metros en pendiente 1/5000 y luego 45.0 metros en pendiente 01%, posteriormente se procederá con la instalación de cimbras 43 unidades y paralelamente continuará el avance con desquinche al techo.
3. El trabajo por **frente de ataque 2** iniciará con desquinche en techo hasta chocar con el desquinche que avance por frente de ataque 1 (desde

- superficie). También el frente de ataque 2 tiene la opción de avanzar con desquinces hacia echaderos generando en total 2 frentes de ataque adicional.
4. Para el carguío de material generado, se ha proyectado construir cámaras de carguío ver detalles en figura 5, las cuales se realizarán según diseño. Consta de cámaras de acumulación 15m. y realce en techo 3x2.5x1.5m.
 5. Los trabajos también contemplan la construcción de cámaras de refugio peatonal cada 50 metros, también según diseño ver figura 6, las cuales tendrán dimensiones 3x2.5x1.5m. Los refugios peatonales irán sostenidos de acuerdo a la sección, operatividad el equipo, ingresara de 02 a 03 pernos de 7pies de longitud.
 6. Adicionalmente el trabajo contempla el desquinche para la instalación de un ventilador en la progresiva +1,200, las dimensiones solicitadas son de 12x4.5x3m.

Resumen de Metrados

El cuadro resumen muestra 23.076 m³ de desquinces (distribuidos en el proyecto como: Desquinces en Xc_2006, desquinces para cámaras de pase vehicular, desquinces realce techo para cámaras de carguío, y desquinces para cámara de ventilación), el resumen de avances 60 metros (distribuidos como avances para cámaras de vehicular en sección 4.5x4.5m y avance en cámaras de refugio peatonal 3.0x2.5m), el cuadro también muestra como resumen la instalación de 43 cimbras y 440 unidades de soporte para de tuberías metálicas de relleno hidráulico, seguidamente el cuadro muestra el en resumen la construcción de 1.935 metros de cuneta en sección 0.6x0.8m y 1.320 metros de construcción de cuneta para contingencia de la tubería de RH de sección 0.3x0.3m. Finalmente se presente en el cuadro la cantidad de pernos de fricción

a instalar 16.439 unidades.

Tabla 7. Resumen de Metrados y Trabajos a Realizar

RESUMEN DESQUINCHES		Cantidad	Unid.
1.	Desquinche XC_2006	22.543	m3
2.	Desquinche cámaras de pase vehicular	259	m3
3.	Desquinche realce techo para carguío	162	m3
4.	Desquinche cámara de ventilación	113	m3
Total desquinches		23.076	m3

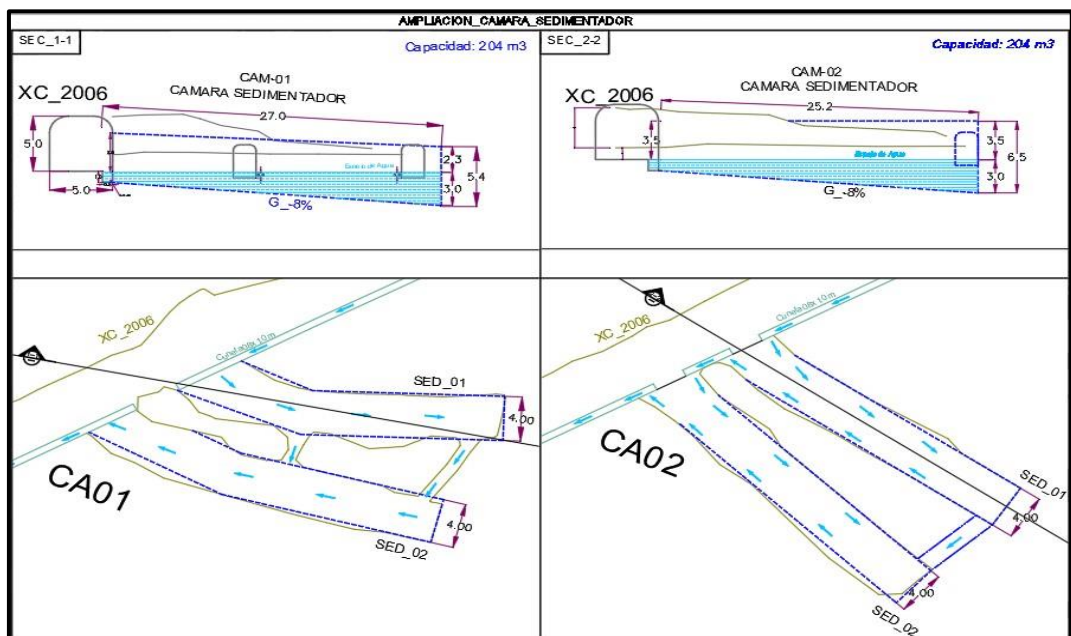
RESUMEN DE AVANCES		Cantidad	Unid.
1.	Cámaras de pase vehicular (4,5x4,5m)	45	m
2.	Cámaras de refugio peatonal (3,0x2,5m)	15	m

COLOCACION DE CIMBRAS		Cantidad	Unid.
1.	Instalación de cimbras	43	unid

TRABAJOS ADICIONALES		Cantidad	Unid.
1.	Cuneta drenaje (0.6x0.8m)	1.935	ml
2.	Cuneta contingencia RH (0.3x0.3m)	1.320	ml
3.	Instalación soporte para tubería RH	440	unid
4.	Pernos a instalar	16.439	pernos

/ RH (relleno hidráulico)
/ XC (cruce)

Figura 14. Poza de Sedimentado



Fuente: Propia Proyecto

Figura 15. Sub Estación NV-00

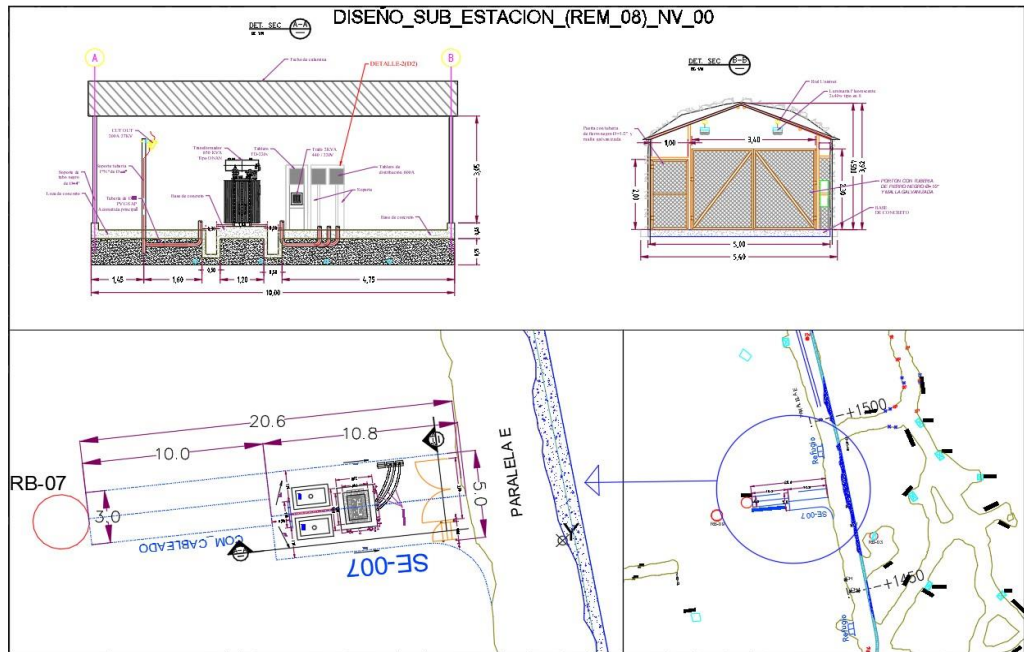
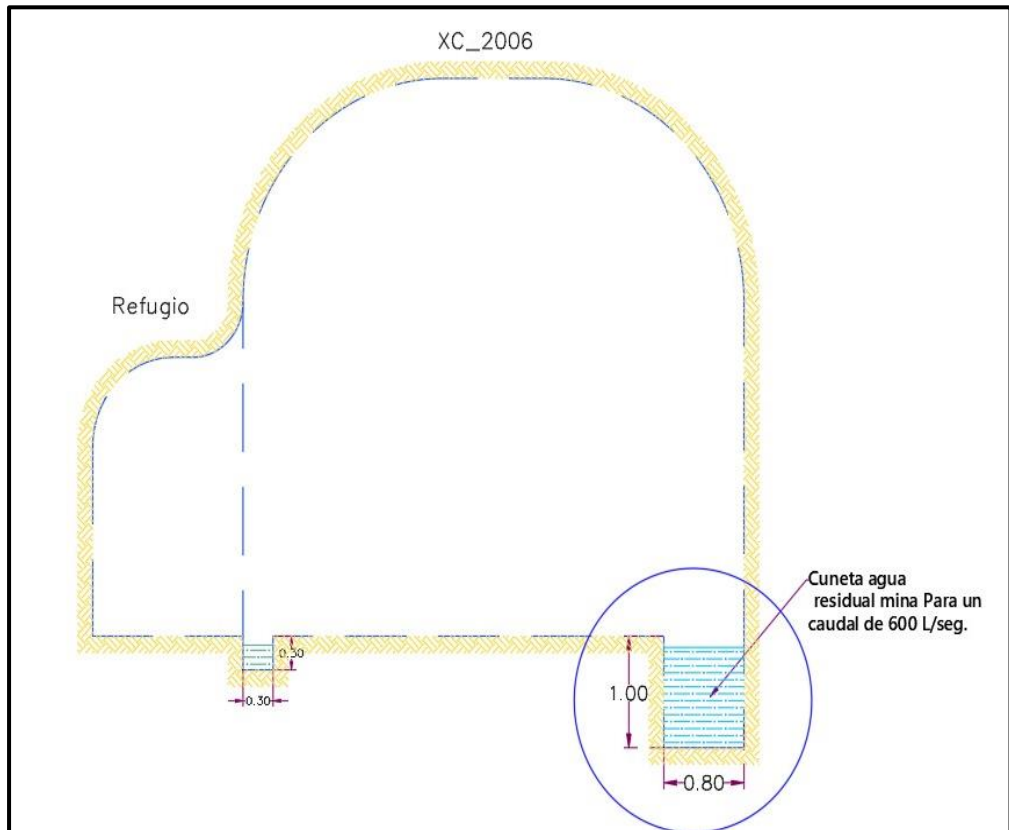


Figura 16. Cuneta para un caudal de 600 L/seg



Fuente: Propia proyecto

Condiciones normales de operación:

La sección actual del Nv.0 es 3.5m de ancho x3.5m de alto por el cual transitan locomotoras y carros mineros, el presente TDR tiene por finalidad convocar a una EE que realizará el trabajo de ampliación de la sección a 5.0x5.0m para poder realizar la extracción con volquetes por este nivel, el túnel del Nv.0 tiene en total una longitud de 1,935m ver figura 3, al tener tránsito de volquetes por este nivel será necesario construir cámaras de pase vehicular cada 200 metros, refugios peatonales, cámaras de acumulación y carguío para volquetes, cunetas para la derivación de agua.

Gradiente:

Por frente de ataque 1 los primeros 39m. ingresando desde superficie se harán rebaje de piso con gradiente de 5/1000, los siguientes 45.0m. la gradiente cambia hasta alcanzar el nivel del piso antiguo, posterior a esa distancia todo será desquinche al techo hasta culminar el proyecto el detalle se aprecia en la figura 4.

Instalación de Cimbras:

Adicionalmente se tendrá que instalar 52 cimbras (5 cimbras como portada y 47 cimbras como soporte dentro del túnel) los detalles son mostrados en la figura 4. La instalación de cimbras se realizará con equipo utilitario

Instalación de tubería de relleno hidráulico

Por este túnel se prevé el transporte de relleno hidráulico (RH) hacia interior mina, para lo cual se instalarán 440 soportes para tubería de fierro, la especificación técnica requerida final se aprecia en la figura 7.

Figura 17. Plano detalle de trabajos Nv.0.

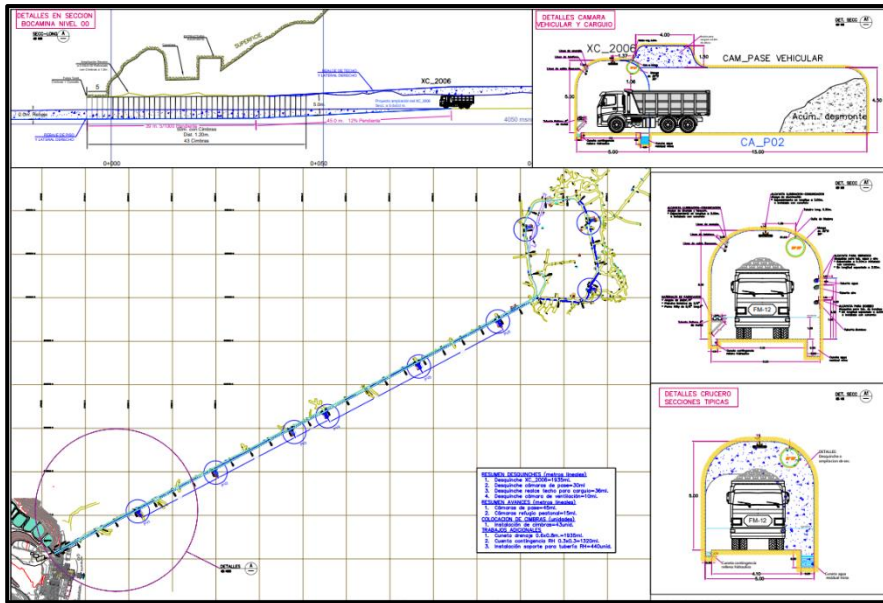


Figura 18. Mapeo geomecánico de XC 2006

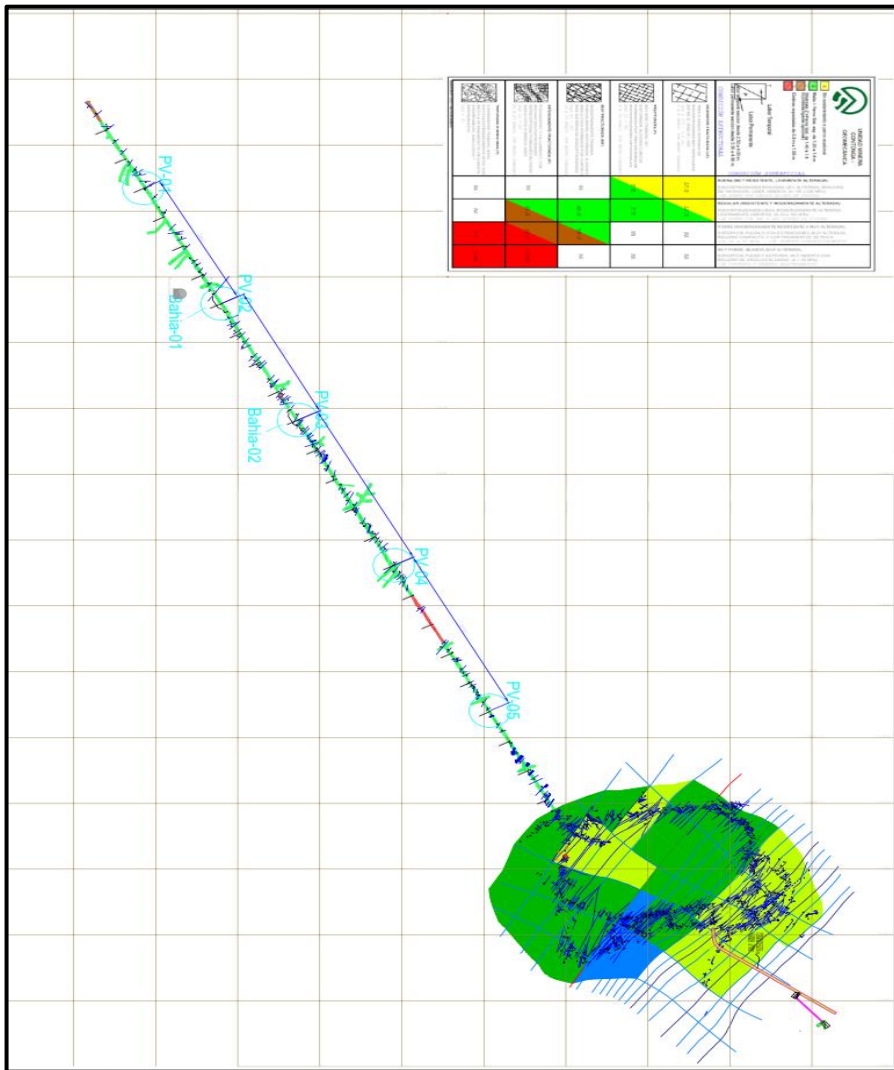
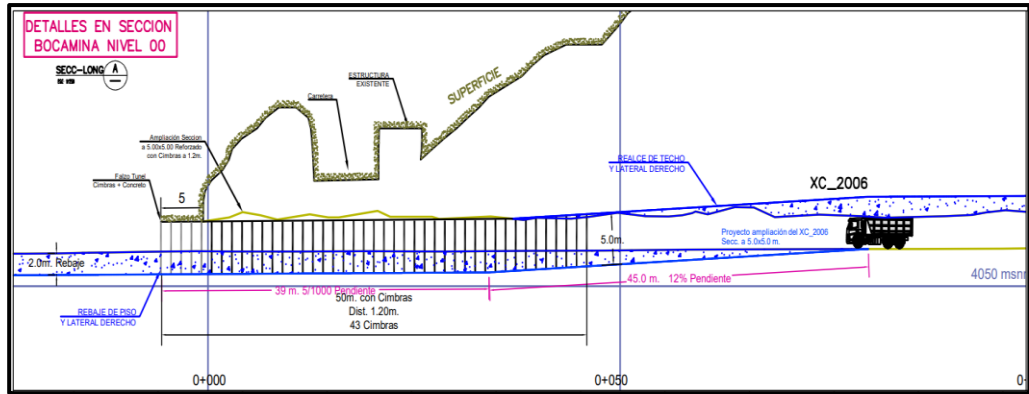


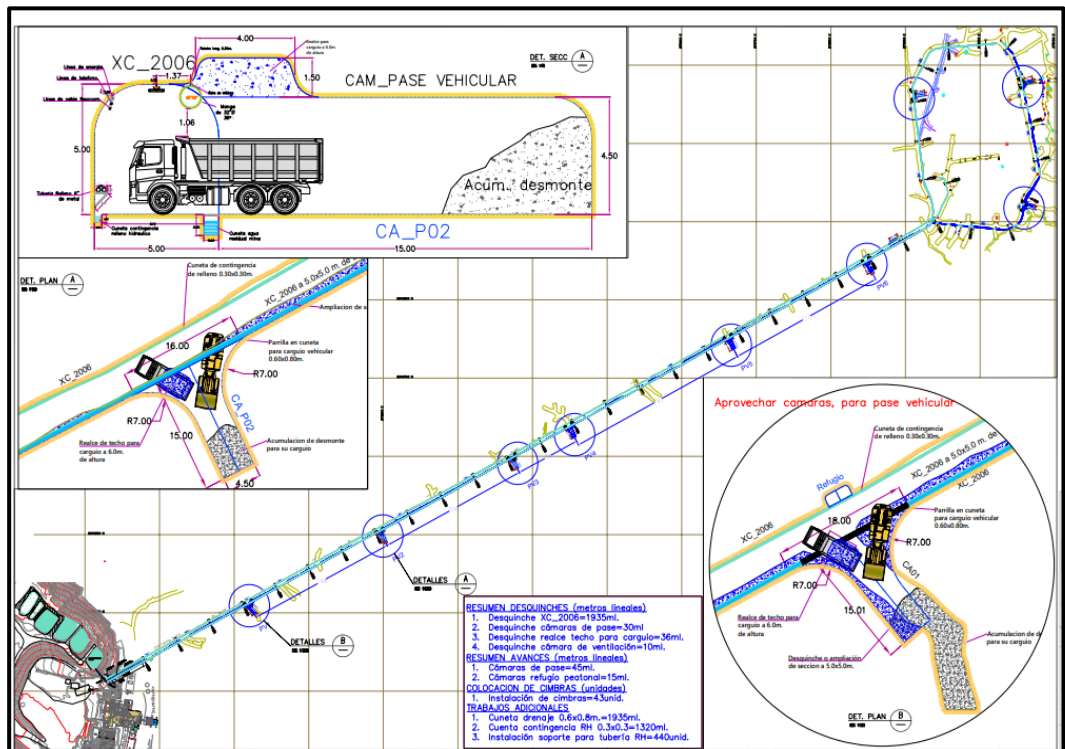
Figura 19. Detalle de instalación de cimbras



Detalle de Cámaras de Carguío

Las cámaras de carguío serán de 15m de longitud, realce al techo para el carguío de volquetes (3.0m de ancho x2.5m de alto x1.5m en profundidad). Son en total 6 cámaras de carguío que se construirán en el Nv.0 de los cuales 4 cámaras serán construidas por completo y 2 de ellas se adecuará a labores existentes con desquinces, los detalles se ven en el gráfico 5.

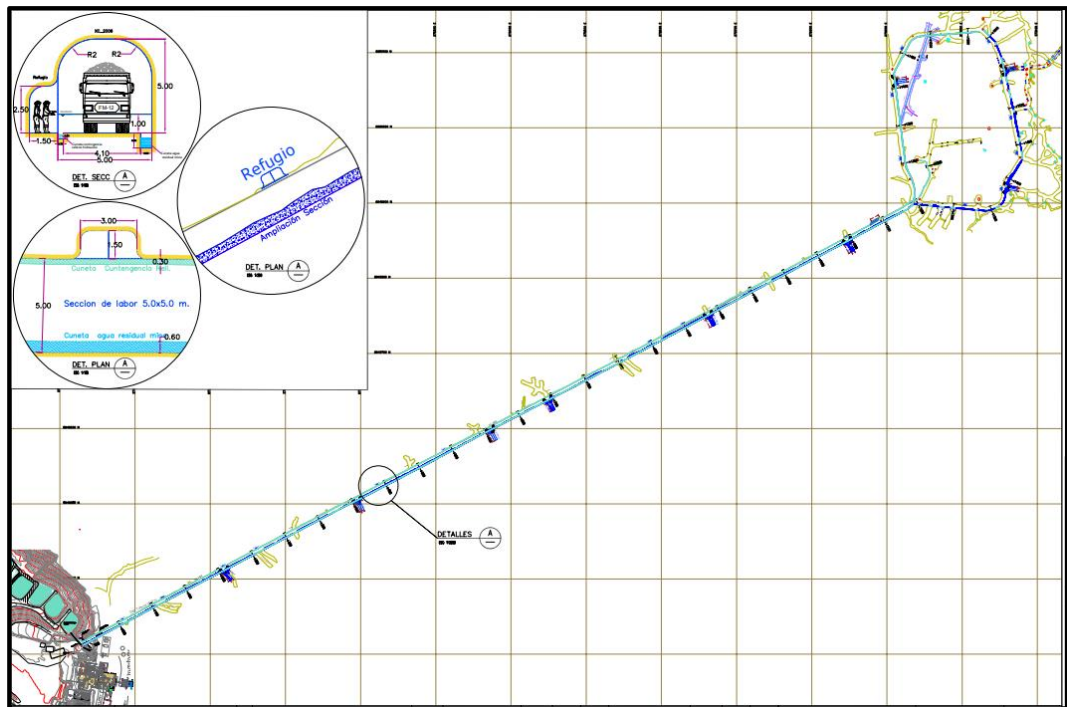
Figura 20. Detalle de cámaras de carguío



Detalle de Refugios Peatonales

Se construirán 9 refugios peatonales, las dimensiones serán 3.0m de ancho por 2.5m de alto y 1.5m de profundidad, demás detalles son mostrados en la figura 6.

Figura 21. Detalles de cámara de refugio peatonal



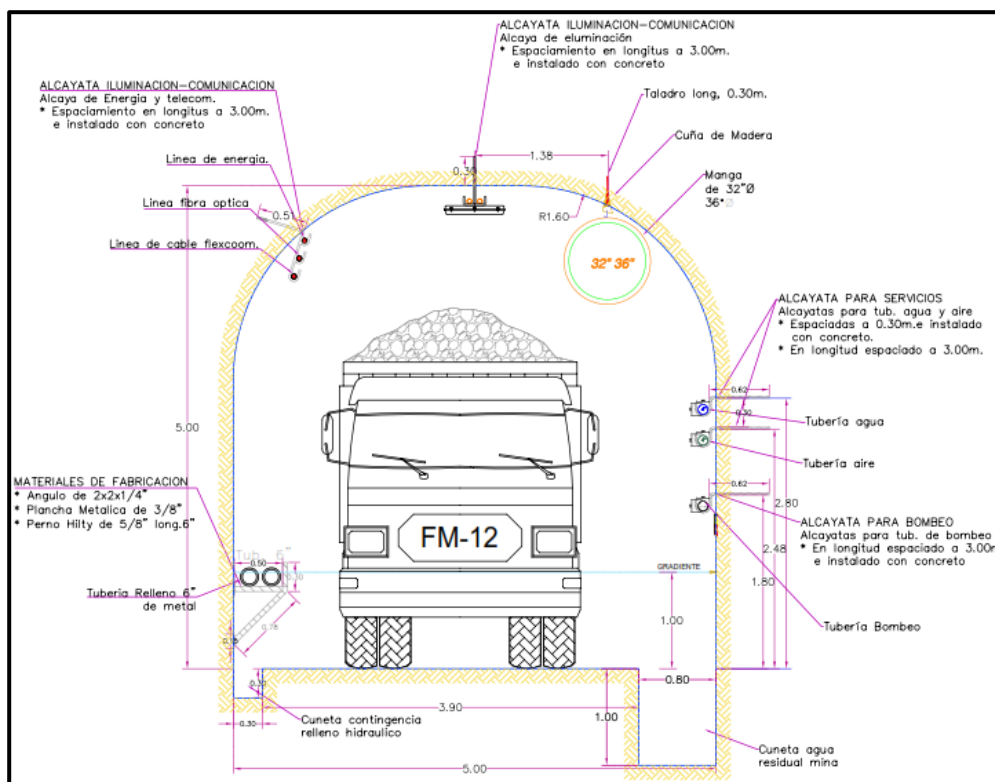
Instalación final de alcayatas para el túnel

Después de realizar el desquinche, es decir ampliada la sección a 5.0m de ancho por 5.0m de alto, se realizará la instalación de alcayatas para todos los servicios requeridos, la relación mencionada serán cada 3 metros y se replantearán topográficamente para su ubicación en la labor:

- Alcayata central (1) para iluminación y cable de comunicación, serán en forma de “T” invertida, ancladas al techo con cemento, fabricadas con fierro corrugado de ½”.
- Alcayata para cable eléctrico (1) la cual constará de 3 compartimientos según se aprecia en la figura 6, servirá para traslado de cables en media tensión.

- Alcayata para tuberías de aire, agua y bombeo (3) fabricadas con fierro de 5/8” y con abertura para traslado de tubería de 4pulg. de diámetro.
- Soporte para transporte de tubería metálica de relleno hidráulico (2 tuberías de 6 pulgadas de diámetro) , serán fabricadas con ángulo de 2x2x1/4” ancladas con plancha metálica de 3/8” fijadas a la roca con perno Hilty de 5/8”x6”.

Figura 22. Detalles de arreglos finales para el túnel Nv.0



Condiciones de Seguridad

Se evaluarán las condiciones de seguridad de acuerdo con el Reglamento de Seguridad de Minera del Ministerio de Energía y Minas 024-2016 y su modificatoria 023-2017 y las normas vigentes de CMSAC.

La E.E. proporcionará todos los implementos de seguridad a sus trabajadores; asimismo, se deberá dar cumplimiento a la capacitación normada en los reglamentos, así como el cumplimiento de las herramientas de seguridad

establecidas por CMSAC.

La Supervisión de Contonga Minería S.A.C. tendrá la potestad de paralizar las labores por comprobarse condiciones subestándares de trabajo.

Bases de Medición y Pago

La base de medición para la liquidación de los trabajos encargados será el volumen cubicado y avances realizados por el área de topografía, ratificado con el control por la empresa especializada. Este volumen calculado y avance realizado se multiplicará por la tarifa unitaria contractualmente acordada.

Sobrerotura estimada según indicación del area de geomecanica:

- 8 a10 % para un tipo de roca III
- 10 a12% para un tipo de roca IV

El control de mina conjuntamente con el area de PV deberá de realizarse continuamente el menor daño al macizo rocoso.

Para la valorización se sostenimiento se considera:

- De pernos y malla de total instalado, la valorización en función del estándar e sostenimiento
- De shotcrete, la valorización en función del metro cubico, siempre y cuando cumplan con los calibradores y el espesor recomendado.

Observaciones

En caso de observaciones u anomalías en los trabajos realizados, estas serán comunicadas a la E.E. para que realice las correcciones correspondientes en un plazo perentorio. El costo de las correcciones, rectificaciones o reparaciones será a cuenta de la E.E.

La E.E. implementará un “cuaderno de obra” foliado y enumerado en original y dos copias; en el mismo donde deberá anotarse todas las incidencias de

la operación guardia por guardia, así como las instrucciones de la Supervisión de CMSAC o de la misma E.E.

Los trabajos que no tengan tarifas unitarias se definirán de común acuerdo, casos en que la E.E. deberá presentar una propuesta de los trabajos adicionales a ejecutar, la cual será evaluada por la supervisión de CMSAC. Los trabajos que no puedan ser cuantificadas por excavación o avance, se podrán pagar por mano de obra, la ejecución de éstos deberá ser autorizada previamente por la supervisión y deberán figurar en el cuaderno de Obra.

A continuación, se describe las penalidades por incumplimientos

Tabla 8. Cuadro de penalizaciones por incumplimientos

Descripción	Valor de penalidad	Penalidad
No cumplir el horario de disparos	50% de 1 UIT	No negociable
Falta de señalización	50% de 1 UIT	No negociable
Falta de guardas de seguridad	1 UIT	No negociable
No cumplir el Reglamento interno de seguridad	1 UIT	No negociable
SOBREROTURA de 8 a 10%, tipo de roca III	3% de su valorización	No negociable
SOBREROTURA de 10 a 12% tipo de roca IV	2% de su valorización	No negociable
Falta de operadores	1 UIT	No negociable
Disponibilidad menor a 85%	1 UIT	Justificable

Necesidad de Personal y Equipos

Tabla 9. Cuadro de necesidad de personal

DIMENSIONAMIENTO PARA DESQUINCHE		FRENTE 1 (Bocamina)				FRENTE 2 (Interior Mina)				
		gdía Día	gdía Noche	Día Libre	Sub Total	gdía Día	gdía Noche	Día Libre	Sub Total	
EQUIPOS SOLICITADOS		PERSONAL								
1	Jumbo Electrhidraulico	Operador	1	1	1	3	1	1	1	3
		Ayudante de equipo	1	1	1	3	1	1	1	3
2	Scoop 6YD3	Operador	1	1	1	3	1	1	1	3
3	Jumbo desatador + Jumbo Empernador	Operador (Ope. Mult.)	1	1	1	3	1	1	1	3
		Ayudante de equipo	1	1	1	3	1	1	1	3
4	Cargador	Maestro	1	1	1	3	1	1	1	3
		Ayudante	1	1	1	3	1	1	1	3
5	Scaler	Operador	1	1	1	3	1	1	1	3
6	Equipo Manituo	Operador	1	1	1	3	1	1	1	3
DIMENSIONAMIENTO PARA ARMADO DE CIMBRA			1	1	1	3				
5	Armado de Cimbras	Operador (Soldador)	1	1	1	3				
		Ayudante	2	2	2	6				
		Lampero								
FABRICACION DE ALCAYATAS, PARRILLAS Y SOPORTE PARA TUB. RH										
6	Soldador	Soldador	1		1	2				
		Ayudante	1		1	2				
CUNETAS										
7	Cunetero	Ayudantes	2	2	2	6	2	2	2	6
TOTAL			14	12	14	40	8	8	8	24
TOTAL PERSONAL PROYECTO			64							

Tabla 10. Cuadro de necesidad de equipos

EQUIPOS SOLICITADOS	CANTIDAD
Jumbo Electrhidraulico de 2 brazos de 16 pies	1 unid.
Jumbo Electrhidraulico de 16 pies	1 unid.
Scoop 6YD3	2 unid.
Jumbo Desatador (Para seccion 5.0 x 5.0)	2 unid.
Jumbo Empernador (7 pies)	1 unid.
Patilladora	1 unid.

Presentación Cuadro Final del Precio Unitario

El precio unitario final presentado por la E.E. tendrá la característica siguiente:

Tabla 11. Cuadro final de precios unitarios

DESQUINCHES 1.935 (ML)		Sub Total	Unid.	Precio Unitario	Unidad	Sub Total \$
1.	Desquinche XC_2006	14,563	m3		US\$/m3	
2.	Desquinche anillo	5,412	m3		US\$/m3	
3.	Desquinche cámaras de pase vehicular	1,049	m3		US\$/m3	
4.	Desquinche realce techo para carguío	473	m3		US\$/m3	
5.	Desquinche de cámaras de sedimentación	474	m3		US\$/m3	
6.	Desquinche cámara de ventilación	113	m3		US\$/m3	
Total		22,082			US\$/m3	
CAMARAS Y REFUGIOS (M)		Sub Total	Unid.	Precio Unitario	Unidad	Sub Total \$
1.	Cámaras de pase vehicular 4,5x4,5m	45	m		US\$/m	
2.	Cámaras de refugio peatonal 3,0x2,5m	24	m		US\$/m	
3.	Cámara equipos sedimentador 4,0x4,0m	10	m		US\$/m	
Total		79			US\$/m	
CUNETAS E INSTALACIONES		Sub Total	Unid.	Precio Unitario	Unidad	Sub Total \$
1.	Cuneta drenaje 0.6x0.8m	1,250	ml		US\$/m	
2.	Cuneta drenaje 0.4x0.4m	685	ml		US\$/m	
3.	Cuneta contingencia RH 0.3x0.3	1,320	ml		US\$/m	
4.	Instalación soporte para tubería RH	440	unid		US\$/unid	
5.	Concretado de cuneta sec 0,4x0,4m	42	ml		US\$/m	
SOSTENIMIENTO (UNID)		Sub Total	Unid.	Precio Unitario	Unidad	Sub Total \$
1.	Instalación de cimbras con concreto (5x5)	52	unid		US\$/unid	
2.	Shotcrete progresiva 800	440	m3		US\$/m3	
3.	Pernos a instalar hecoidal de 7 pies	10,890	pernos		US\$/pern	
4.	Malla electrosoldada 4x4	2,124	m2		US\$/m2	
PORTAL (FALSO TUNEL)		Sub Total	Unid.	Precio Unitario	Unidad	Sub Total \$
1.	Cimbras (5x5)	5	Unid.		US\$/unid	
2.	Concreto	149	m3		US\$/m3	
<p>Unidades de medida</p> <p>/ . m3 (metro cubico)</p> <p>/ . m (metro)</p> <p>/ . unid (unidad)</p> <p>/ . ml (metro lineal)</p>						

Nota: En el cuadro resumen final la E.E. digitará el precio unitario propuestos por m3, m, unidad y ml según corresponda y la tabla calculará el Sub total en US\$ (dólares americanos) requeridos para financiar el proyecto.

Estructura de Precios Unitarios

La estructura de las tarifas unitarias del Costo directo deberá considerar:

- 1. Mano de obra:** Con jornales y sueldos acordes al mercado minero peruano y afectos por las leyes y beneficios sociales que determina la legislación peruana.

2. **Materiales:** Los mismos que son necesarios para llevar a cabo de manera estandarizada los trabajos encargados serán facilitados por Contonga Minería S.A.C por lo tanto no estarán considerados en la estructura (explosivos, combustible y máquina de soldar).
3. **Equipos:** En el caso del equipo Jumbo electrohidráulico se considerará sugerencias que mejoren el avance lineal de las labores planificadas. Ver tabla 4.
4. **Repuestos:** El contratista deberá considerar en su estructura de PU todos los repuestos tales como repuestos, aceites, mangueras, grasas, llantas, y otros, CMSAC en coordinación con el contratista realizarán la solicitud de materiales antes del inicio de obra para su disponibilidad en almacén, de requerir materiales críticos será de responsabilidad de la EE.
5. **Equipo de Protección Personal:** De acuerdo con el estándar y vida útil establecido. Serán proporcionados por el contratista.
6. **Gastos Generales:** deberán ser estimados por el contratista y se pagarán según el avance físico del proyecto (porcentaje estimado en el presupuesto). Asimismo, se aplicará el porcentaje de UTILIDAD.
7. **Movilización y desmovilización de Equipos y otros:** Se cotizarán independientemente de las estructuras unitarias dado que podrán ser asumidos por CMSAC. Si fuera el caso, el pago de la movilización/desmovilización se hará con la verificación hecha por la Supervisión de los equipos en obra y ofertados.
8. **Combustible:** será proporcionado por CMSAC por lo tanto sale de la estructura de precios.

9. **Emulsión Bombeable:** será proporcionado por CMSAC por lo tanto sale de la estructura de precios.

Aspectos Generales del Personal de la Empresa Especializada

Ésta deberá ceñirse a las siguientes disposiciones:

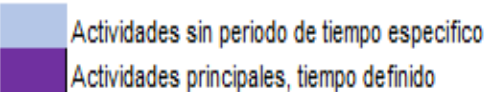
1. Proveer dirección técnica eficiente y capacitada en el proyecto; para ello deberá nombrar un Ingeniero Residente de Operaciones con amplia experiencia (no menor a 5 años en obras similares) y reconocida competencia en el mercado, al igual que un Asistente de Residente con amplia experiencia (no menor a 3 años en obras similares).
2. Suministrar mano de obra calificada para la ejecución de todos los trabajos, en forma oportuna y suficiente según compromiso asumido en el contrato.
3. La E.E. deberá cumplir estrictamente el reglamento interno, procedimientos, estándares y políticas de CMSAC.
4. Para la ejecución de las obras y servicios requeridos, la E.E. deberá abstenerse de contratar a personal que tenga o haya tenido litigio con CMSAC.
5. Suministrar información requerida por CMSAC en tiempo oportuno: Informes operativos y de seguridad diarios, semanales, mensuales. Cumplir con Reporte de IDSS, Informes y Análisis de Incidentes y Accidentes según plazos establecidos.

Cronogramas y Plan de Trabajo

a. Cronograma detallado por niveles y zonas:

Tabla 12. Cronograma detallado

Actividades	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre			
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4
Desquinche XC_2006																				
Desquinche cámaras de pase vehicular																				
Desquinche realce techo para carguío																				
Desquinche cámara de ventilación																				
Cámaras de pase vehicular (4,5x4,5m)																				
Cámaras de refugio peatonal (3,0x2,5m)																				
Instalación de cimbras																				
Cuneta drenaje (0.6x0.8m)																				
Cuneta contingencia RH (0.3x0.3m)																				
Instalación soporte para tubería RH																				



Actividades sin periodo de tiempo especifico
 Actividades principales, tiempo definido

- b. Período de Ejecución:** Se proyecta la ejecución en 63 días.
- c. Controles de Corto Plazo:** Durante la ejecución del proyecto la E.E. deberá presentar reporte de operatividad diario durante las reuniones matinales y plan de trabajo para el día, el mismo que deberá ser aprobado por la supervisión antes de su ejecución. Si se produjera un atraso injustificado en el avance de los trabajos en un 25% respecto al Programa de relleno del mes la E.E. está obligada a presentar un calendario acelerado que asegure la terminación de los trabajos y muestre la mayor asignación del personal y equipos para cumplir con el plazo contractual.
- d. Restricción a la E.E**
- Que no podrá ceder a terceros, la totalidad o una parte de la ejecución de la obra y/o servicios requeridos por CMSAC, salvo autorización expresa de la misma.
 - Los proyectos serán ejecutados según planos entregados, el estricto cumplimiento de estos será responsabilidad de la E.E.
 - Que es responsable del traslado de los materiales, hasta las zonas donde se desarrollarán las labores asignadas.
 - Que deberá utilizar racionalmente el agua, la energía y los materiales proporcionados por CMSAC, entendiéndose estos como el consumo propio de los equipos ofertados y/o su requerimiento respectivo.
 - Que los vehículos que circularán por las operaciones de CMSAC, superficie e interior mina, deberán estar provistos de implementos de seguridad, y otros de acuerdo con el Reglamento Interno de Tránsito.
 - Que eventualmente y por razones de emergencia CMSAC, facilitará materiales y/o herramientas-equipos y/o vehículos, siempre y cuando no afecte el normal desarrollo de sus operaciones. El cobro por los mismos

se hará con el precio de lista emitido por el área Logística.

- La E.E. prestará las facilidades para levantamientos topográficos, toma de muestras, y otros trabajos que CMSAC requiera realizar.
- La E.E. atenderá la visita periódica de la supervisión y/u otro funcionario vinculado al proyecto por parte de CMSAC quienes se reservan el derecho de verificar entre otros aspectos:
 - a. Estado de los equipos ofertados;
 - b. Medición y cumplimiento de los programas y estándares de trabajo;
 - c. Calidad de los trabajos efectuados;
 - d. Normas de Seguridad e Higiene Minera de las instalaciones, equipos y personal en general, así como las establecidas para lo concerniente a la protección del Medio Ambiente. Exclusiones

Exclusiones

- Ante situaciones de fuerza mayor, comunidades, covid-19, imprevisibles e inevitables externas a CMSAC que posibiliten la paralización temporal, permanente del trabajo o daños a terceros, CMSAC no se hace responsable de las consecuencias jurídicas como: indemnizaciones, costos, suspensiones, etc.

Plazo y Forma de pago

El plazo para el inicio de trabajos deberá ser presentado por el contratista, así misma llegada de equipos a la unidad, tiempos para contar con su cuadrilla de operarios. De evaluar sinergia de recursos será presentado por el contratista y evaluado por CMSAC.

El pago será según PU establecido en contrato, y los GG en función al avance físico del proyecto.

Responsabilidades

Por parte de CMSAC

- Taller preventivo y correctivo.
- Prueba Covid cada vez que viajen a mina.
- Alojamiento y alimentación durante el proceso de cuarentena.
- Traslado desde la ciudad de Lima hacia la unidad minera y viceversa.
- Movilización en la unidad desde Lima, Huaraz y Trujillo
- Facilitar la información necesaria para la ejecución del servicio.

Por parte de la Empresa Especializada

- Disponer del personal idóneo para el desarrollo del servicio.
- Cumplir con el DS EM-024 y su modificatoria 023
- Cumplir con el reglamento de Construcción.
- Realizar reportes, informes y otros a solicitud del cliente.
- Cumplir con el plan de vigilancia, prevención y control del Covid-19 en el trabajo.
- Cumplir con la Política, estándares, procedimientos establecidos por CMSAC.

Contenido de las propuestas

Propuesta Económica / Comercial

- Carta resumen de la oferta (máximo dos hojas). Incluyendo las excepciones y consideraciones de la propuesta.
 - Presupuesto.

Propuesta Técnica

- Información de la Empresa Especializada.

- Experiencia - Listado de servicios/ proyectos similares ejecutados, indicar servicio, cliente.
- Plan de trabajo para la atención del servicio.
- Cronograma de trabajo y disponibilidad
- CV del personal asignado al servicio, de todos los aspirantes donde se pueda evaluar detalladamente su experiencia en trabajos similares.

Criterios de aceptación del servicio

La Empresa Contratista deberá cumplir estrictamente con la Políticas, Estándares y procedimientos establecidos por CMSAC.

Trabajos Adicionales en el Proyecto

- a. Para cada disparo se tiene que cubrir la cuneta y pasar tubería para no impedir que el agua siga drenando.
- b. Se tendrá que realizar un desbroce en la entrada de la bocamina para obtener un pilar entre la superficie y la corona de la labor no menor a 5 m, este puente tiene que ser debidamente sostenido.
- c. Se debe considerar la desinstalación de las cimbras actuales para poder realizar el desquinche a la sección requerida

Materiales brindados por Nyrstar

- a. A cuenta de Nyrstar: Pernos Helicoidales, Resinas, cartuchos de cemento, planchas y tuercas. 5Malla electrosoldada Explosivos, Anfo, Emulsiones, fulminantes, carmex etc. Tuberías de la red principal. Energía, aire comprimido, agua.
- b. Nyrstar proporcionara a cuenta de ejecutor Combustible. Estos compromisos se han formalizados con esta empresa en forma de servicios generales.

Resumen de reducción de costos de transporte

COSTO DE TRANPORTE DE MINERAL POR HORA					\$ 56.00		
	ACTUAL	DISTANCIA(m)	TIEMPO(h)	TOTAL(\$/h)			
Z.Baja	Mineral	9125	4.25	\$ 238.00	T.MINERAL	\$	358.40
Z.Baja	Desmonte	5384	3.1	\$ 173.60			
Z.Alta	Mineral	4836	2.15	\$ 120.40	T.DESMONTE	\$	246.40
Z.Alta	Desmonte	1408	1.3	\$ 72.80			
					DIFERENCIA DE COSTE DE TRANSPORTE DE MINERAL	\$	POR VIAJE
						134.40	
	DESPUES	DISTANCIA(m)	TIEMPO(h)	\$ 56.00			
Z.Baja	Mineral	4154	2.5	\$ 140.00	T.MINERAL	\$	224.00
Z.Baja	Desmonte	5384	3.1	\$ 173.60			
Z.Alta	Mineral	3178	1.5	\$ 84.00	T.DESMONTE	\$	246.40
Z.Alta	Desmonte	1408	1.3	\$ 72.80			

4.3. Discusión de resultados.

Los resultados se indica en la tabla de la reducción de costos de transporte.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que con la ampliación del proyecto del XC_2006 se reducirá el costo significativamente de transporte y acarreo de mineral. el costo por hora se encuentra en 56\$ dólares, después de la conclusión del proyecto del XC_2006 el costo por viaje de mineral se reducirá de 358\$ dólares a 224\$ dólares, reduciendo un costo de 134\$ dólares por viaje de mineral a la planta concentradora en la minera contonga.
2. Se concluye que se reducirá el tiempo de transporte de mineral de un tiempo determinado de 4.25h a un tiempo de 2.5h y 2.15h a un tiempo de 1.5h desde la zona baja y la zona alta respectivamente a la planta concentradora de minerales, incrementando el aumento de extracción de mineral diaria producido de la minera contonga.
3. Se concluye que se reducirá significativamente la distancia para en transporte de mineral, desmonte, equipos pesados, herramientas de trabajo y personal de trabajo. Reduciendo una distancia de 9,125 km a 4,154 km para la zona baja y una distancia 4,836 km a 3,178 km para la zona alta, donde estas distancias también reducirán de la misma manera para el ingreso de personal, equipos y herramientas para el trabajo.

RECOMENDACIONES

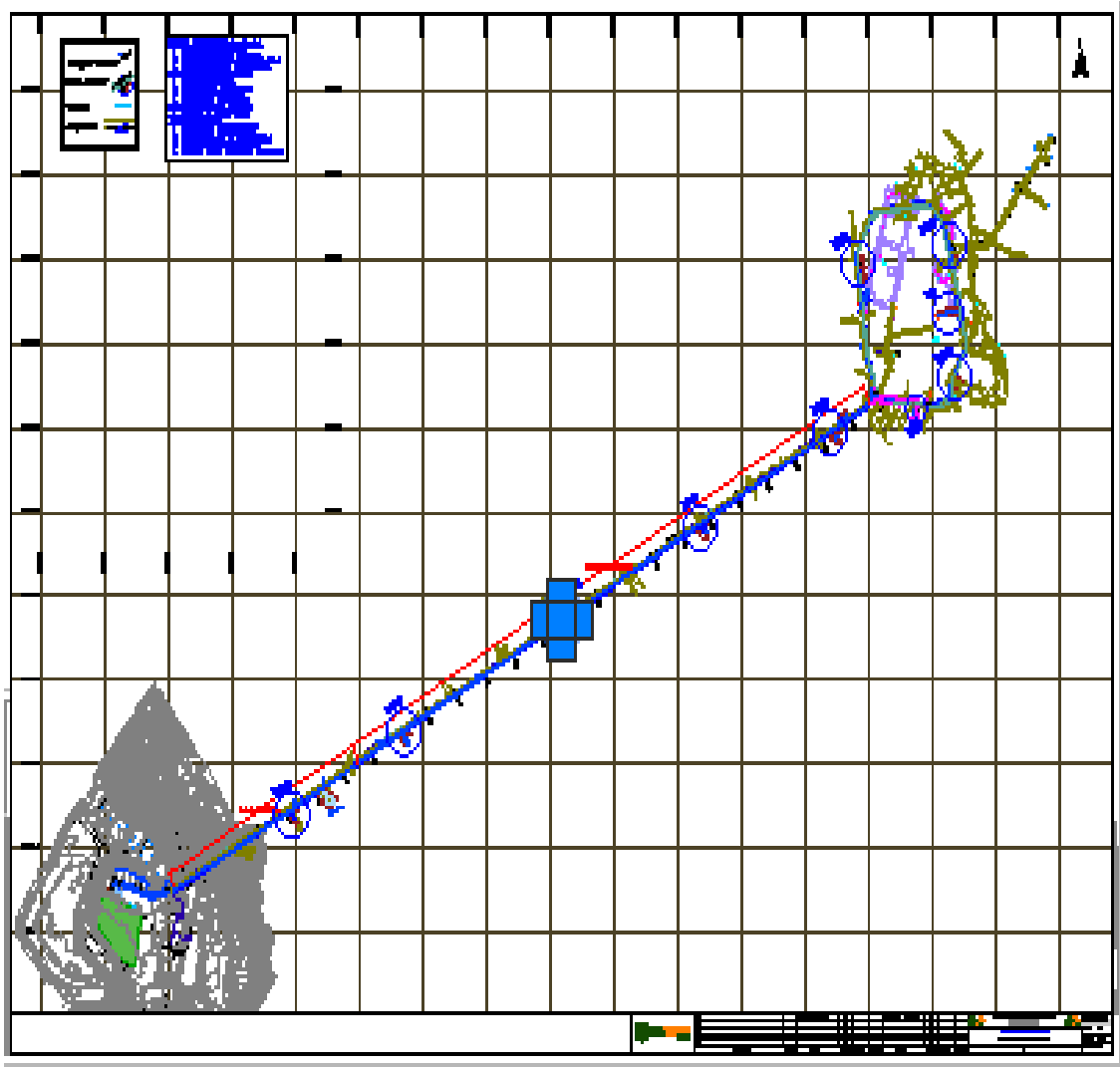
1. Se recomienda usar una buena malla de voladura, para poder controlar la sobrerotura y el avance de cada disparo diario. Verificando si este cumple con los estándares establecidos por la empresa.
2. Se recomienda usar este proyecto en una mina que este en proceso de implementar volquetes, donde se verá necesario la ampliación de sus secciones para el ingreso y salida de equipos más grandes y mecanizados, mejorando su proceso de extracción de mineral o desmonte.
3. Se recomienda diseñar la labor cumpliendo con los estándares requeridos a medida que se avance, para no presentar retrasos y observaciones al terminar el proyecto de ampliación de dicho proyecto.
4. Se recomienda usar este proyecto en una mina que contenga una reserva de mineral a futuro, ya que el proyecto es de un alto costo y sus resultados se verán en mediano o largo plazo.

BIBLIOGRAFIA

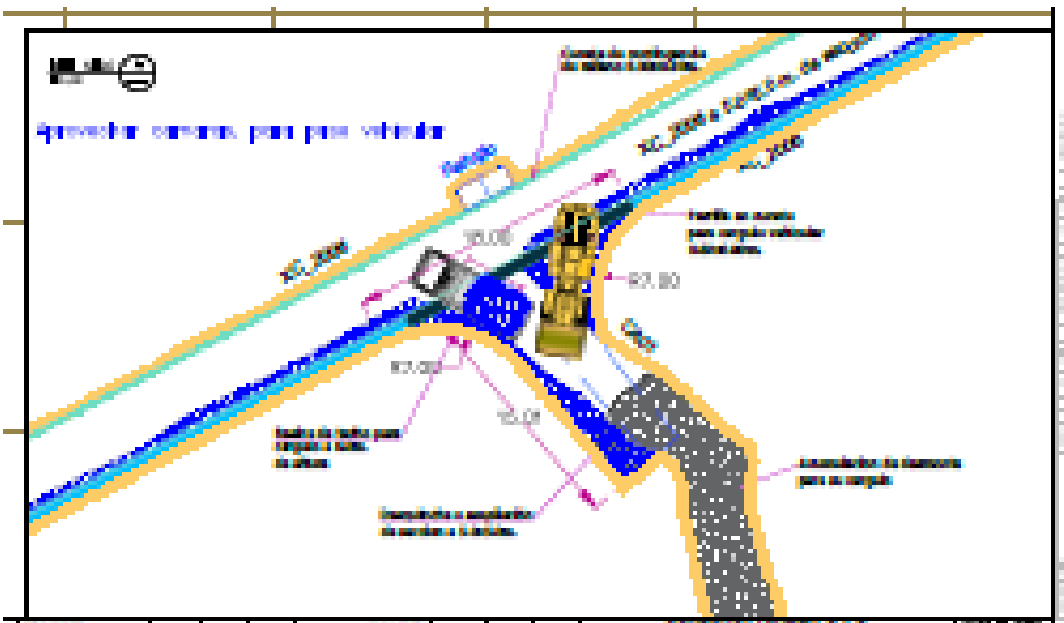
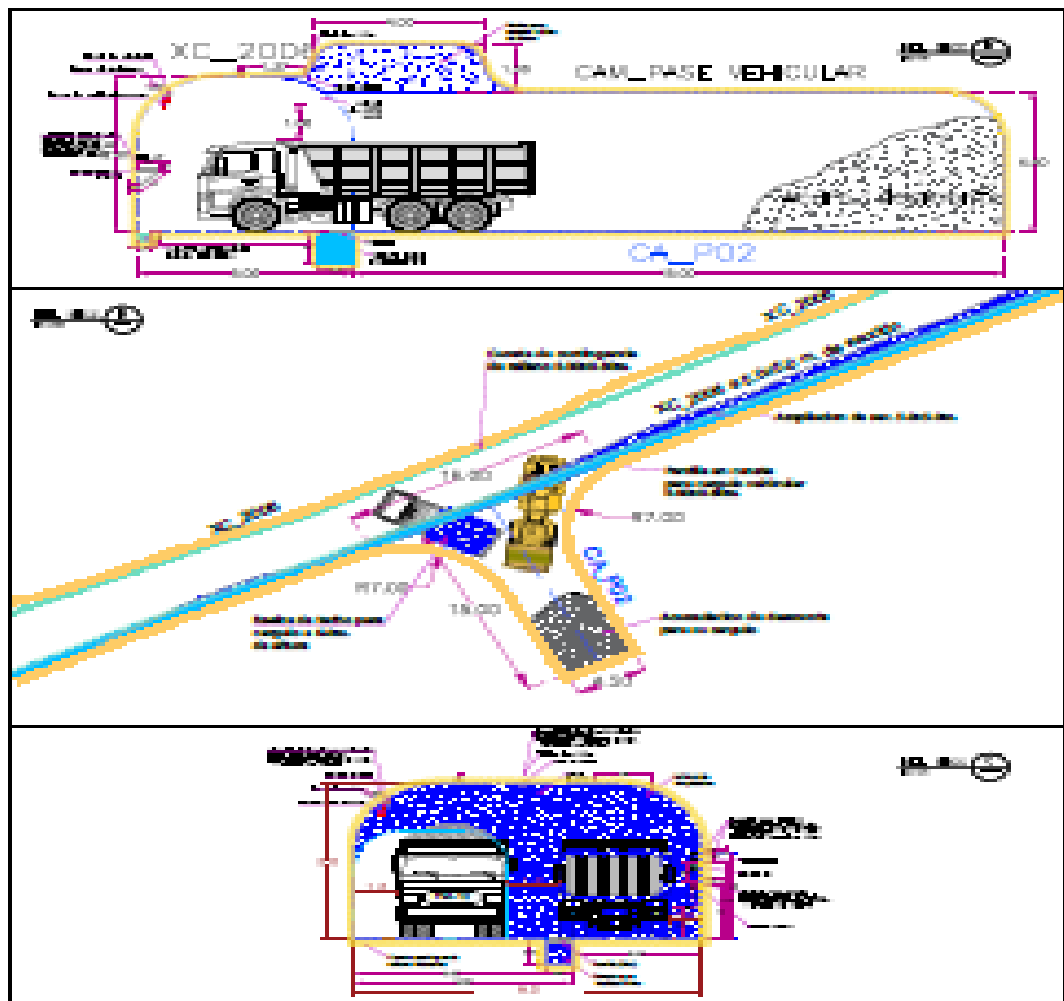
- Duberlyng pablo (2010) “Proyecto del túnel 2006 U.P contonga minera huallanca S.A.”
(Tesis de grado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
<https://n9.cl/fdgiu>
- LexLatin (2022) Informe de compra y venta de la minera contonga por parte la Norcobre subsidiaria de minera Lincuna. <https://n9.cl/s□foh8>
- Yoshimar Escalante (2018) “Proyecto de incremento de producción de 1200 tmd a 2000 tmd mediante el método sublevel open stoping y bench & fill en la U.E.A contonga S.A.”. Universidad nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú.
- Compañía minera Contonga (2023) informes geomecánicos de la minera contonga.
- Diego clemente (2020) “Reducción de costos unitarios de carguío y acarreo mediante programación de equipos – mina – corihuarmi”, Universidad nacional del centro del Perú, Huancayo, Perú. <https://n9.cl/vpmjm>
- MINAM (2016). Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería.
- Cintya salgado (2020) “Mejora en la productividad en equipos de acarreo y transporte de mineral y desmonte de la veta Gavia – Nivel 100, unidad minera huaron”, Universidad continental, Huancayo, Perú. <https://n9.cl/0zrpf>
- Roberto Gonzales (2016) “Caracterización geomecánica del macizo rocoso en la ampliación del túnel exploratorio Karen milagros, región amazonas, 2016”, Universidad privada del norte, Lima, Perú. <https://n9.cl/7uwz2>
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional (2022) D.S. N° 024-2016-EM modificado por D.S. N° 023-2017-EM. <https://n9.cl/974kj>

ANEXOS

➤ . Plano _ PROYECTO_XC_2006



➤ 2. Plano _ Detalle de Cam-Vehicular



Matriz de consistencia

Proyecto de ampliación del XC 2006 para la extracción de mineral y desmonte con volquetes – UNIDAD MINERA CONTONGA S.A.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS DE LA	Variables	METODOLOGÍA
<p>GENERAL</p> <p>¿La ampliación del XC 2006 mejorara el sistema de extracción de mineral y desmonte, reduciendo el costo unitario de la unidad minera contonga?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se reducirán los costos unitarios de acarreo y transporte de mineral con la ampliación del XC 2006? • ¿Los recursos de minerales justifican la inversión a mediano y largo plazo de la ampliación del XC 2006? • ¿Qué tipo de sostenimiento se implementa en la ampliación del XC 2006? 	<p>GENERAL</p> <p>Reducir el costo de transporte de mineral desde la zona alta y la zona baja a la cancha de mineral a través del XC 2006.</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducir el tiempo de transporte de mineral de la zona alta y de la zona baja a la cancha de minerales. • Establecer la influencia del incremento de producción con el transporte de mineral y desmonte. • La ampliación del XC 2006 contara con el acceso de equipos, materiales y personal para reducir el tiempo de ingreso a la mina. 	<p>HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>(Hi): La ampliación del XC 2006 mejorara el ciclo de acarreo y transporte de mineral y desmonte, reduciendo costos de la unidad minera Contonga.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La ampliación del XC 2006 reducirá significativamente el costo de transporte y acarreo de mineral en la unidad minera. • El incremento de producción influye en el costo de transporte de transporte y acarreo de mineral de la unidad minera. • El XC 2006 mejorara el ciclo de acarreo y transporte de mineral, desde los puntos de extracción a la planta de concentrado, cumpliendo las metas establecidas de la unidad minera Contonga. 	<p>Variable independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ampliación del XC 2006 – Unidad minera Contonga <p>Variable dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transporte de mineral y desmonte – unidad minera Contonga 	<p>DISEÑO</p> <p>Aplicada, cuantitativa, correlacional.</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p> <p>Población: La población en la que se realizó la investigación es la minera Contonga, propiedad de Norcobre subsidiaria de Minera Lincuna.</p> <p>Muestra: Para la muestra se representará el XC 2006 del nivel 0.</p> <p>TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</p> <p>Análisis documental</p>