



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO
INSTITUCIONAL DIGITAL -UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: **PINTADO ORELLANA JOSE RAFAEL**

Código de alumno: 091.0802.410

Teléfono: 943114927

Correo electrónico: **rafodarso@gmail.com**

DNI o Extranjería: 47193033

2. Modalidad de trabajo de investigación:

Trabajo de investigación

Trabajo académico

Trabajo de suficiencia profesional

Tesis

3. Título profesional o grado académico:

Bachiller

Título

Segunda especialidad

Licenciado

Magister

Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

**“PLANEAMIENTO DE MINADO A MEDIANO PLAZO PARA INCREMENTAR LA
PRODUCCION DE 330 TMM a 750 TMM DE LA UNIDAD MINERA COLCABAMBA JS
DE LA EMPRESA SERVICIOS GENERALES Y MINERIAS D & J E.I.R.L. - 2017”**

Facultad de: **Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia**

6. Escuela, Carrera o Programa: Ingeniería de Minas

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: M.Sc. Ing. Ruiz Castro Arnaldo Alejandro

Teléfono: 942143587

Correo electrónico: **arnaldoruizc@gmail.com**

D.N.I: 31672592

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma:
D.N.I 47193033

Fecha:

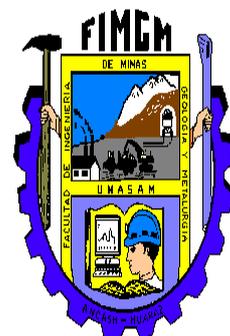
| | | | | |
|----|---|----|---|----|
| 10 | / | 02 | / | 20 |
|----|---|----|---|----|



UNIVERSIDAD NACIONAL
“*SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO*”

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS,
GEOLOGIA Y METALURGIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
DE MINAS



TESIS

PLANEAMIENTO DE MINADO A MEDIANO PLAZO PARA INCREMENTAR
LA PRODUCCIÓN DE 330 TMM A 750 TMM DE LA UNIDAD MINERA
COLCABAMBA JS DE LA EMPRESA SERVICIOS GENERALES Y
MINERÍA S D & J E.I.R.L - 2017.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS.

PRESENTADO POR:

Bach.: PINTADO ORELLANA, JOSÉ RAFAEL.

ASESORES:

- MSc. ARNALDO ALEJANDRO, RUIZ CASTRO.
- MBA. RICARDO CAYO, CASTILLEJO MELGAREJO.

HUARAZ - PERÚ

2019

Dedicatoria

Mi tesis lo dedico a ti DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

A mis padres:

José Gabriel Pintado Piñin y Vitalia Orellana Ramírez,
por el apoyo desmedido y constante en el transcurso de mi existencia

A mis hermanos, por su apoyo incondicional en estos años de estudio.

Agradecimiento

Quisiera expresar mis más profundos agradecimientos a:

Dios, por estar conmigo en cada momento a lo largo de mi vida, por ser mi fortaleza en cada momento de debilidad y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de formación.

A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – Huaraz, Alma Mater que me ha acogido durante todos los años de mi formación académica profesional, enseñándome aspectos de la vida que ninguna clase formal pudiera enseñar.

A mi familia porque a pesar de estar casi siempre lejos de ellos físicamente, sé que procuran mi bienestar, el ánimo, apoyo y alegría que me brindan me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

También deseo expresar mi más sentido agradecimiento a todas aquellas personas que directa o indirectamente han colaborado y contribuido con su apoyo, comentarios, sugerencia y ayuda en el desarrollo de esta tesis.

José Rafael

RESUMEN

El presente trabajo de tesis denominado “Planeamiento de Minado A Mediano Plazo para Incrementar La Producción De 330 TMM A 750 TMM De La Unidad Minera COLCABAMBA JS De La Empresa Servicios Generales Y Minería D& J E.I.R.L – 2017”. Surge de la necesidad de resolver problemas relacionados, con la mejora e incremento del nivel de producción mensual de la unidad minera COLCABAMBA JS ubicada en el distrito de Colcabamba ,provincia de Huaraz, el cual está orientado al incremento de la producción dado que la empresa se encuentra clasificada como artesanal y por ende la explotación se realiza a través de métodos arcaicos carentes de modernización ya que actualmente a esta escala la tecnología y la falta orden en sus operaciones mineras, hacen que se trabaje con métodos empíricos que no deja a un mejor aprovechamiento de los recursos minerales que limitan la expansión en la producción por tal es necesario elaborar un diseño de planeamiento de minado adecuado para aumentar la producción actual a 750 TMM , y maximizar la rentabilidad actual.

El análisis se fundamenta en las necesidades de aumentar la producción por la cual se hará un estudio de las características Geológicas, Geomecánicas de la estructura mineralizada y su entorno físico, como base para seleccionar técnicamente los métodos aplicables para la explotación.

Posteriormente estos métodos se evaluarán bajo consideraciones económicas como : dilución, recuperación ,cálculos de reservas ,valor de mineral ,costos de producción y preparación ,las cuales serán necesarias para para la realización de la evaluación económica empleando criterios del V.A.N y T.I.R cuyo análisis finalmente permitirá seleccionar el método óptimo para la explotación del mineral teniendo en cuenta la legislación minera vigente ,para tomar decisiones con respecto a mejorar los procesos de trabajo, sistema de extracción, control y evaluaciones, con el fin de alcanzar el nivel proyectado de producción.

Palabras Clave:Planeamiento, Minado, Producción, Mediano Plazo.

ABSTRACT

This thesis work called “Medium Term Mining Planning to Increase Production from 330 TMM to 750 TMM from the COLCABAMBA JS Mining Unit of the General Services and Mining Company D & J E.I.R.L - 2017”. It arises from the need to solve related problems, with the improvement and increase of the monthly production level of the COLCABAMBA JS mining unit located in the district of Colcabamba, province of Huaraz, which is oriented to the increase of production since the company It is classified as artisanal and therefore the exploitation is carried out through archaic methods lacking in modernization since at this time the technology and the lack of order in its mining operations, make it work with empirical methods that do not leave to a better use of the mineral resources that limit the expansion in the production, it is necessary to elaborate an adequate design of mine planning to increase the current production to 750 TMM, and maximize the current profitability.

The analysis is based on the needs to increase the production by which a study of the Geological, Geomechanical characteristics of the mineralized structure and its physical environment will be made, as a basis for technically selecting the applicable methods for exploitation.

Subsequently these methods will be evaluated under economic considerations such as: dilution, recovery, reserve calculations, mineral value, production costs and preparation, which will be necessary for the realization of the economic evaluation using criteria of the N.P.V and I.R.R whose analysis will finally allow select the optimum method for mineral exploitation, taking into account current mining legislation, to make decisions with respect to improving work processes, extraction system, control and evaluations, in order to reach the projected level of production.

Keywords: Planning, Mining, Production, Medium Term.

Introducción

La presente investigación tiene por objetivo principal de Desarrollar el planeamiento de minado como proyecto a mediano plazo de la Unidad Minera COLCABAMBA JS, que permita elevar la producción de mineral, haciéndola sustentable económicamente .

La empresa Servicios Generales y Minerías D & J S.R.L considerada una empresa minera dentro del rubro de minería artesanal, porque no alcanza la producción minina de 25 TM, por tal las operaciones mineras no tienen una estandarización adecuada para el minado del yacimiento, provocando este un déficit económico y poner en riesgo la salud del personal que labora en la unidad. luego de varios años de producción la empresa decidió ponerse en regla y adecuarse a un plan de minado para generar más ganancias y con la implementación de un sistema de gerencia con controles de costos recomendables, además de implementar y mejorar un buen ambiente laboral para el personal. Teniendo en cuenta la legislación vigente del sector minero a esta escala.

La tesis está compuesta por la dedicatoria; el agradecimiento, el resumen, las palabras claves, la introducción y el índice.

El capítulo I, trata sobre el entorno físico con la ubicación y acceso, la topografía, el clima y vegetación y la historia, seguido con el entorno geológico con la geología regional, la geología local, la geología económica, la génesis y el zoneamiento y los controles de la mineralización.

El capítulo II, trata sobre la fundamentación con el marco teórico, los antecedentes de la investigación, la fundamentación teórica y la definición de términos.

El capítulo III, trata la metodología con el problema, la descripción de la realidad, la identificación y selección del problema, la formulación del problema, los objetivos de la investigación, la justificación, la hipótesis, las variables y el diseño de la investigación.

El capítulo IV, trata sobre los resultados de la investigación, con la descripción de la realidad y procesamiento de dato, análisis e interpretación de la información, la prueba de hipótesis y la discusión de resultados.

Finamente se presentan las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos.

INDICE

| | |
|----------------|-----|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Resumen | iv |
| Abstract | v |
| Introducción | vi |

CAPITULO I GENERALIDADES

| | |
|--|----|
| 1.1. Entorno físico | 11 |
| 1.1.1. Ubicación y acceso | 11 |
| 1.1.2. Topografía | 12 |
| 1.1.3. Recursos naturales | 12 |
| 1.1.4. Clima | 12 |
| 1.1.5. Flora y fauna | 13 |
| 1.1.6. Recursos humanos y organización social | 13 |
| 1.2. Propiedad minera | 13 |
| 1.3. Entorno geológico | 14 |
| 1.3.1. Geología regional | 14 |
| 1.3.2. Geología local | 15 |
| 1.3.3. Geología estructural | 15 |
| 1.3.4. Geología económica | 16 |
| 1.3.5. Reservas minerales | 17 |
| 1.4. Características geológicas del yacimiento | 18 |
| 1.4.1. Veta 01 | 18 |
| 1.4.2. Veta 02 | 19 |
| 1.4.3. Veta 03 | 19 |
| 1.5. Evaluación Geomecánica del yacimiento | 20 |
| 1.5.1. Estructura del macizo rocoso | 20 |
| 1.5.2. Clasificación Geomecánica del macizo rocoso | 21 |
| 1.6. Sostenimiento actual | 21 |

CAPITULO II
FUNDAMENTACION

| | | |
|---------|--|----|
| 2.1. | Antecedentes de la investigación | 23 |
| 2.2. | Fundamento teórico | 25 |
| 2.2.1. | Definición de planeamiento | 25 |
| 2.2.2. | Ciclo de planeamiento de minado | 25 |
| 2.2.3. | Jerarquía de planeamiento | 26 |
| 2.2.4. | Preguntas básicas del planeamiento | 26 |
| 2.2.5. | Elementos del planeamiento | 26 |
| 2.2.6. | Variables del planeamiento | 26 |
| 2.2.7. | Parámetros del planeamiento | 26 |
| 2.2.8. | Tipos de planeamiento | 26 |
| 2.2.9. | Programación de planeamiento de minado | 27 |
| 2.2.10. | Control de planeamiento de minado | 28 |
| 2.2.11. | Alcances del control | 28 |
| 2.2.12. | Evaluación económica | 28 |
| 2.2.13. | Operaciones mineras | 29 |
| 2.2.14. | Método de explotación | 29 |
| 2.2.15. | Características geológicas y geomecánicas de las áreas de producción | 29 |
| 2.2.16. | Índice de designación de la calidad de roca (RQD) | 29 |
| 2.2.17. | Sistema de clasificación RMR (Bieniawski 1973) | 30 |
| 2.2.18. | Método del índice GSI | 30 |
| 2.2.19. | Roca Intacta | 31 |
| 2.2.20. | Matriz Rocosa | 31 |
| 2.2.21. | Macizo Rocoso | 31 |
| 2.2.22. | Caracterización Geológica | 31 |
| 2.2.23. | Resistencia a la compresión simple | 31 |
| 2.2.24. | Factor De Seguridad | 31 |
| 2.2. | Fundamentación teórica | 32 |

CAPITULO III
METODOLOGIA

| | | |
|----------|--|-----|
| 3.1 | El problema----- | 109 |
| 3.1.1. | Descripción de la realidad----- | 109 |
| 3.1.2. | Identificación y selección del problema----- | 110 |
| 3.1.3. | Formulación del problema----- | 110 |
| 3.1.3.1. | Problema Principal----- | 110 |
| 3.1.3.2. | Problemas Secundarios----- | 110 |
| 3.1.4. | Objetivos de la investigación----- | 111 |
| 3.1.4.1. | Objetivo General----- | 111 |
| 3.1.4.2. | Objetivos Específicos----- | 111 |
| 3.1.5. | Justificación----- | 111 |
| 3.2. | Hipótesis----- | 112 |
| 3.2.1. | Hipótesis General----- | 112 |
| 3.2.2. | Hipótesis Específicas----- | 112 |
| 3.3. | Variables----- | 112 |
| 3.3.1. | Variable Dependiente----- | 112 |
| 3.3.2. | Variable Independiente----- | 112 |
| 3.4. | Diseño de la investigación----- | 112 |
| 3.4.1. | Tipo de investigación----- | 112 |
| 3.4.2. | Nivel de la investigación----- | 113 |
| 3.4.3. | Método----- | 113 |
| 3.4.4. | Población y muestra----- | 113 |
| 3.4.4.1. | Población----- | 113 |
| 3.4.4.2. | Muestra----- | 113 |
| 3.4.5. | Técnicas, instrumentación de recolección de datos----- | 113 |
| 3.4.5.1 | Instrumentación----- | 114 |
| 3.4.5.2 | Forma de tratamiento de datos----- | 114 |
| 3.4.5.3 | Forma de análisis de la información----- | 114 |

CAPITULO IV
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

| | | |
|------|--|-----|
| 4.1. | Descripción de la realidad y procesamiento de datos----- | 116 |
| 4.2. | Análisis e interpretación de la información----- | 117 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 4.3. Prueba de hipótesis----- | 134 |
| 4.4. Discusión de resultados----- | 134 |
| CONCLUSIONES----- | 151 |
| RECOMENDACIONES----- | 153 |
| REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS----- | 154 |
| ANEXOS----- | 156 |

CAPITULO I GENERALIDADES

1.1. Entorno físico.

1.1.1. Ubicación y acceso.

La unidad minera COLCABAMBA JS donde opera la empresa Servicios Generales y Minerías D & J E.I.R.L, se encuentra ubicado en el flanco oriental de la cordillera negra políticamente en el distrito de Colcabamba, provincia de Huaraz del departamento de Ancash a 3300 m.s.n.m.

El acceso a la unidad minera COLCABAMABA JS es el siguiente:

Figura N° 01:Ubicación Unidad COLCABAMBA JS.



Fuente:Gerencia de Servicios Generales y Minerías D & J E.I.R.L

Tabla N°01: Vías De Acceso.

| Tramo | Vía | Tipo de vía | Tiempo (horas) | Distancia (km) |
|--|-------------------------------|-------------|----------------|----------------|
| Lima – Casma | Carretera Panamericana norte | asfaltado | 05 | 355 |
| Casma- cuyaspunro | Casma- Huaraz. | asfaltado | 02 | 60 |
| Cuyaspunro Colcabamba | Cuyaspunro Colcabamba | afirmado | 01 | 10 |
| Colcabamba – Unidad Mina COLCABAMBA JS | Colcabamba – Proyecto Shankac | trocha | 1/4 | 01 |
| TOTAL (Kilometros) | | | | 426 |

1.1.2. Topografía.

Le topografía de la zona forma parte de la vertiente occidental, donde predominan formaciones de peñascos con quebradas estrechas y colinas altas con predominancia de afloramientos rocosos, cubiertos en algunos sectores por vegetación arbustiva.

La quebrada Jllupilcan se inicia en ámbito de la concesión, que vendría a construir unos de los afluentes del río Chacchan que aguas abajo toma el nombre del río Casma.

1.1.3. Recursos naturales.

El principal recurso natural de la zona es el agua que sale de los focos de agua ubicados en diferentes zonas cercanas a la unidad y escurrimientos subterráneos, la cual es aprovechada para el consumo humano e industrial, el siguiente recurso natural que se encuentra es el yacimiento argentífero.

1.1.4. Clima

El clima de la zona es muy típico en la sierra, presentan dos estaciones bien definidas: una plataforma lluviosa en noviembre a abril con precipitaciones y un nivel alto de humedad y una plataforma seca de seis meses de mayo a

octubre, con temperaturas bajas y sequedad durante el día con vientos húmedos durante las noches.

La humedad relativa es variable, presentando de 30% a 64% con un promedio de 47%.

1.1.5. Flora y fauna

Las floras existen en los alrededores comprende pocas asociaciones vegetales como el Ichu (*Stipa Ichu*) Mulsana (*Mionthostachys Molli*), Chocho Silvestre (*Lupinus Sp*) y el ullma (*Opuntia Floccosa*).

La fauna existente se identificado especies silvestres y en el área de influencia como Zorro Andino (*Pseudalox Culpaeus*), Añas (*Conepatus Semistriatus*), Raton Silvestre (*Akondon Bolivenses*), Vizcacha (*Laguidium Peruanum*) y especies domesticas como la Vaca (*Taurus*) Carnero (*Ovis Orientalis Aries*), Burros (*Equuss Asinos*) entre otros

1.1.6. Recursos humanos y organización social.

El distrito de Colcabamba tiene aproximadamente con sus 653 habitantes entre hombres y mujeres. El Censo 2017 XII de población, VII de vivienda y III de comunales indígenas, que se dedican a la agricultura, ganadería y a la minería en menor grado, la mayor parte de la población radica en las zonas más bajas en el casero de Paqueyoc por factores climáticas, educativas y de acceso, es donde está la mayor aglomeración humana del distrito, ya que esta la das más facilidades en el comercio de productos agrícolas y de ganado ,por qué se encuentran con la carretera Casna- Huaraz que pasa muy cerca al caserío y porque están en lindero con el distrito de Pariacoto ,siendo este el motivo por el cual han abandonado el pueblo de Colcabamba produciendo un déficit en la población en el mismo distrito los cuales se dedican exclusivamente a la minería donde la empresa saca un provecho en capital humano

1.2. Propiedad minera.

La concesión COLCABAMBA JS es de propiedad de la Minera FE, E & C S.A.C, que ha celebrado un contrato con la empresa Servicios Generales Minerías D & J

E.I.R.L, para poder explotar la mina por 10 años, el cual empezó la explotación a partir del año 2016.

La concesión COLCABAMBA JS, compuesta por las siguientes coordenadas:

Tabla N°02: Coordenadas de la concesión minera COLCABAMBA JS.

| Vértice | Coordenadas UTM PSAD 56(Zona 181). | |
|---------|------------------------------------|---------|
| | ESTE | NORTE |
| 1 | 194000 | 8938000 |
| 2 | 194000 | 8937000 |
| 3 | 192000 | 8937000 |
| 4 | 192000 | 8938000 |

Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. I.N.G.E.M.E.T

<http://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>

Tabla N°03: Datos generales concesión minera COLCABAMBA JS.

| | |
|--|---|
| Nombre / Razón social del titular | Minera FE, E & C S.A.C |
| Persona Jurídica | Minera FE, E & C S.A.C |
| R.U.C | 20521975629 |
| Domicilio fiscal | Calle Arnaldo Alvarado Degregó 324 Urb. Montenegro chico |
| Área de la concesión | 200 Hectáreas. |
| Nombre de la concesión | COLCABAMBA JS |
| Código | 01-007-87-08 |

Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

I.N.G.E.M.E.T <http://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>

1.3. Entorno geológico.

1.3.1. Geología regional.

Regionalmente la mina se encuentra en el área donde se distinguen las siguientes afloraciones:

- **Formación Calipuy.**

Esta formación aflora extensas áreas de la cordillera negra en rocas volcánicas y sedimentarias, en algunos sectores estos volcánicos cubren las cumbres altas y se encuentran seuda estratificadas donde se nota la

presencia de rocas porfíricas en estas estructuras que ubican mineralización con rumbo NW SE. que consiste en derrames de andesitas y dacitas de color gris verdosas, tufos andesíticos de color marrón y pórfidos dacíticos de carácter hipal.

- **Formación Chicama.**

El gran afloramiento de las rocas volcánicas y sedimentarias de la formación Chicama se ah cartografiado sobre cercabias a la concesión cuyos afloramientos más notorios siguen el rumbo andino el más extenso constituye el núcleo y flanco Este de la cordillera negra y se prolonga hacia el sur hasta el río Pura Pampa en la Provincia de Recuayen el cual se encuentran presentes estratos de areniscas oscuras, grises, cuarzosas, interestratificadas con lutitas en estratos cuyos grosores varían 0.10 a 0.80 metros .

1.3.2. Geología local.

Dentro de la concesión la zona aparentemente los sistemas mineralizados se encuentran pertenecientes al tipo de roca Calipuy volcánico pertenecient a la a edad de mioceno bajo.

El sistema mineralizado consta de intrusiones que indican la presencia de rocas dacitas porfiridicas con presencia de mineralización polimetálica con las características de niveles de cuarzo, arcillas alteradas con finos granos de sulfuro.

1.3.3. Geología estructural.

- **Intrusivo.**

El relajamiento de las fuerzas tectónicas compresionales pre intrusivas y la acción del rebote elástico concentrado a lo largo de la zona axial longitudinal y de la zona axial transversal (parte convexa deliaat flexionado) originaron zonas de tensión o de debilidad a lo largo de los cuales se produjeron rupturas en el anticlinal. Estas fracturas sirvieron posteriormente de canales de circulación y de precipitación de los fluidos ígneos de composición y formaron los diques axiales longitudinales y transversales.

- **Fallas.**

Existe la presencia de fallas pre y postminerales, ya que las estructuras mineralizadas se han emplazado en estas, cuyo rumbo promedio van de N27°E, con buzamientos de 30°W, Las rocas sedimentarias que se encuentran como rocas encajonantes, han sufrido un proceso de metamorfismo de distintos grados y una alteración hidrotermal como es la piritización y la silicificación, haciendo que esta parte del macizo rocoso sea mucho más estable.

También se nota la presencia de fallas pequeñas como de grandes fallas que vienen a ser resultados de los esfuerzos tectónicos tensionales y compresionales que actuaron en el área.

1.3.4. Geología económica.

- **Mineralización**

La mineralización de la concesión COLCABAMBA JS, está conformada por un conjunto de vetas que están emplazadas en lo que parece haber sido unas fallas primarias que han sido reconocidas en las pequeñas afloraciones, de origen magmatogénico que por procesos tectónicos han dado lugar a fracturas y pliegues que ha sido aprovechado por fluidos provenientes de los intrusivos para la formación de vetas de características epitermales, donde está emplazada la mineralización, constituido mayormente por rocas sedimentarias.

Las vetas en explotación Veta 01 y Veta 02 han sido reconocidas con una longitud de más de 100 m en los dos casos en interior mina siendo su comportamiento de forma lenticular es decir una veta rosario tanto en sentido horizontal y vertical sus rumbos promedios van de 25°N – 70°E, con buzamientos de 55° – 80°NW.

La mineralización económica es la siguiente:

Minerales de Mena.

-Argentita: Ag_2S .

-Calcopirita: $FeCuS_2$.

- Esfalerita: ZnS.
- Galena: PbS.
- Galena Argentífera: AgPbS.
- Oro: Au.
- Tetraedrita $(\text{Cu, Ag, Fe, Zn})_{12}\text{S}_{13}\text{Sb}_4$.

Minerales de Ganga.

- Arsenopirita: AsFeS.
- Calcita: CaCO_3 .
- Granates $\text{Fe}(\text{SiO}_4)_3$.
- Pirita: FeS_2 .
- Rejalgar: AsS.
- Rodocrosita MnCO_3 .
- Wollastonita: CaSiO_3 .

- **Génesis y zonamiento.**

El yacimiento es de origen magmatogenético, tipo cordillerano, mesotermal y de características epitermales, donde las soluciones de origen magmático, se emplazaron en las cavidades existentes.

La mineralización es de origen epigenético de minerales a partir de fluidos hidrotermales que rellenaron las fracturas pre existentes sedimentarias e intrusivas con zonamiento bien definido que presentan las estructuras mineralizadas del yacimiento con notoria cristalización de los minerales y orientación de cristales indicando que hubo circulación de fluidos.

1.3.5. Reservas minerales

En base a las labores de explotación realizadas, un peso específico del mineral de 3.2 TM/m^3 . Se han considerados dos blocks para la estimación de las reservas probadas y probables (Anexo N°01)

De las casi más de 03 vetas existentes, solo se está explotando la Veta 01 y Veta 02 de comportamiento similar la Veta 03, que aun esta por explorar lo que aumenta considerablemente los recursos inferidos para futuros planes

de expansión al igual que otras vetas que aún no han sido reconocidas a plenitud.

Tabla N° 04: Características de los blocks de mineral.

| Dimensiones De Block | Block 01 Nv 190 | Block 02 Nv 300 |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Longitud(m) | 270 | 180 |
| Altura(m) | 80 | 60 |

Tabla N° 05: Reservas probadas y probables.

| Reservas | Block 01 Veta 01 Nv 190 | Block 02 Veta 02 Nv 300 | Sub Total |
|-------------------------------------|--|--|------------------|
| Probadas(TM) | 41,472.00 | 15,552.00 | 57,024.00 |
| Probables(TM) | 4,608.00 | 1,728.00 | 6,336.00 |
| Total de toneladas métricas. | | | 63,360.00 |

Tabla N° 06: Contenido metálico promedio por veta

| Estructura | % Pb | % Zn | Oz Ag | Oz Au |
|-------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Veta 01 | 4.39 | 3.63 | 14.81 | 0.06 |
| Veta 02 | 4.72 | 4.40 | 29.9 | 0.13 |

Fuente:Gerencia de Servicio Generales y Minerías D & J E.I.R.L.

1.4. Características geológicas del yacimiento

1.4.1. Veta 01.

Es la primera estructura reconocida de la mina con rumbo promedio de N 25° – 30° E y buzamiento casi vertical 75° SW , es la veta que se explota en el nivel 190, la más antigua en mina, tiene una longitud comprobada de continuidad con una mineralización mayormente cuarzosa, siendo su comportamiento de forma lenticular, con potencias de 0.30 a 1.20 metros y es una fractura tensional Este-Oeste con cambios de dirección importante y de inclinación, el buzamiento es variable en la parte media 30° y la superior 75°.

La mineralización predominante es galena argentífera, esfalerita, pirita calcopirita subordinada accesorios casi como trazos de marcasita pirolusita.

La galena se encuentra en espacios intersticiales de los sulfuros, la esfalerita es casi masiva, contiene calcopirita en inclusiones diminutas.

La pirita parcialmente reemplazada por la esfalerita se presenta en cristales euhedrales de gran desarrollo.

La marcasita forma escasas esferolitas en dimensiones de hasta un milímetro.

Las texturas de intercrecimiento entre los sulfuros son relativamente gruesos con excepción de las inclusiones de pirita en la galena que serán resistentes a la molienda.

1.4.2. Veta 02.

La estructura más importante por el contenido metálico es una fractura tensional rumbo N70E con rumbo siendo su comportamiento de forma lenticular pero con buzamiento de 70° a 85° al sur y potencias variables de 0.20 a 1.00 m; tienen una concentración homogénea de plomo y zinc marmatítico con baja presencia de pirita, esta veta que se está explotando en el Nv 300, tiene una longitud de 130 m, donde la presencia de una falla hace que tenga un desplazamiento normal, haciendo que cambie la estructura aun dique, lo cual genera que esta sea explotada por medio de la creación de nivel como crucero.

1.4.3. Veta 03.

Esta estructura fue reconocida en las labores de preparación de la galería principal del Nv 190, es una estructura que cruza a la Veta 01, rumbo N10°E y un buzamiento 65°SE, pero que tiene una potencia de 0.05 a 0.10 m comportándose quizás a más adelante como las demás vetas de forma lenticular.

1.5. Evaluación Geomecánica del yacimiento.

La evaluación Geomecánica del proyecto COLCABAMBA JS, contempla un estudio general sencillo del estado de esfuerzos en un análisis estructural, caracterización Geomecánica del yacimiento de la Veta 01 y de la Veta 02, Nv 190 y Nv 300 respectivamente

Los parámetros intrínsecos de la roca y mineral de la Veta 01, se han obtenido del plan de minado presentado a la R.E.M (Dirección Regional de Energía y Minas de Áncash) por la empresa Minera Fe, E & S.A.C, dueña de concesión en su proceso de formalización.

En algunos casos se ha incorporado rangos aproximados para ser utilizado en las evaluaciones Geomecánica.

El objetivo de este estudio es realizar la evaluación Geomecánica del macizo rocoso de las estructuras mineralizadas para determinar la dirección preferencial de minado y las aberturas máximas permisibles asociadas a un sostenimiento adecuado que garanticen la estabilidad en el proceso de minado.

Geometría del yacimiento:

- Forma: Irregular.
- Potencia: variable; > 0.20 m.
- Buzamiento: 65°- 80°
- Altura litostática: 100- 200 m.

1.5.1. Estructura del macizo rocoso.

Para clasificar la estructura del macizo rocoso en la zona se utilizó el sistema de valoración del macizo rocoso RMR de Bieniawski. Para ello se registraron datos litomorfoestructurales en estaciones (Líneas de Detalle) distribuidas espacialmente en los subniveles de estación del Nv 190 y Nv 300, en las cuales se tomó información referida a la orientación de discontinuidades, resistencia a la compresión uniaxial de la roca, grado de fracturamiento, espaciamiento entre discontinuidades, condición de fracturas (persistencia, apertura, rugosidad, relleno y emperramiento) y presencia de agua subterránea (Anexo N° 02 y Anexo N° 03).

1.5.2. Clasificación Geomecánica del macizo rocoso.

De la caracterización Geomecánica del macizo rocoso, según el sistema de valoración RMR de Bieniawski se clasifica y tipifica el macizo rocoso definiéndolo geomecánicamente según dominios estructurales de la Veta - Veta 02 y su entorno físico (Caja techo, Veta, Caja piso) a través del sistema de valoración RMR de Bieniawski cuyo resumen se muestra en las siguientes tablas:

Tabla N° 07: Clasificación Geomecánica del macizo rocoso Veta 01.

| Clasificación Geomecánica del macizo rocoso en la veta 01 | | | |
|---|-----|-------------------------------|--------------|
| Dominio estructural | RMR | Descripción del macizo rocoso | |
| | | Clasificación | Tipificación |
| Caja techo | 73 | Buena | IIA |
| Veta | 66 | Buena | IIB |
| Caja piso | 71 | Buena | IIA |

Fuente: Estudio Geomecánico para la presentación del plan de minado Minera FE, E & C S.A.C, Año 2012.

Tabla N° 08: Clasificación Geomecánica del macizo rocoso Veta 02.

| Clasificación Geomecánica del macizo rocoso en la veta 02 | | | |
|---|-----|-------------------------------|--------------|
| Dominio estructural | RMR | Descripción del macizo rocoso | |
| | | Clasificación | Tipificación |
| Caja techo | 71 | Buena | IIA |
| Veta | 59 | Regular | IIIA |
| Caja piso | 70 | Buena | IIA |

Fuente: Estudio Geomecánico para la presentación del plan de minado Minera FE, E & C S.A.C, Año 2012.

1.6. Sostenimiento actual

El sostenimiento como parte del ciclo de minado, se ha convertido en una herramienta muy importante para el control de accidentes por desprendimiento de rocas y se hace indispensable en todas sus variantes, en tal sentido se elabora un Plan, el mismo que define un tipo de sostenimiento por cada tipo de labor.

Para cada tipo de roca se ha establecido un sostenimiento diferente, el mismo que debe ser evaluado, de acuerdo a la sección abierta, tiempo de exposición y nivel de alteración del terreno.

Se ha definido los siguientes tipos de sostenimiento:

- **Sostenimiento natural** ya que la clasificación del macizo rocoso es IIA y IIIA se tiene, que no es necesario algún tipo de sostenimiento, pero esto no quiere decir que se deje la zona desatada de roca.
- **Cuadros de Madera** en zonas de derrumbe y colapso boca mina Nv 150 y Nv 190 y cuando nos encontramos en desarrollos, como el N50 que vamos a cruzar varios diques en el cual si va hacer necesario la utilización de cuadros de madera.

CAPITULO II FUNDAMENTACION

2.1. Antecedentes de la investigación.

En diversos estudios realizados se han identificado los factores que intervienen en la problemática de un planeamiento de minado para el aumento de la producción, a continuación, se señalan las siguientes investigaciones relacionadas al tema:

1. Tesis de grado para la obtención de título profesional de Ingeniero De Minas titulado: “Método De Minado Para La Veta Piedad En La Mina Catalina Huanca”. Autor: Noé Nefalí Caballero Corman. Año 2008. Universidad Nacional Mayor De San Marcos Facultad De Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica Y Geográfica

En esta época se hizo un estudio para la elección del método óptimo de explotación de la veta Piedad como alternativa de solución al problema del alto costo y la baja productividad de los métodos de explotación, haciendo un análisis y valorización de las condiciones naturales (Geología, Geomecánica e Hidrología) y el estudio geomecánico de la veta así también como una evaluación económica empleando criterios de A/N y T.I.R en base a los métodos que se ordenaron y jerarquizaron se enmarcaron desde el punto de vista geomecánico en dos extremos conceptuales: “Los Métodos con Sostenimiento Natural” y “Los Métodos de Hundimiento” donde por un lado se trata de aprovechar al máximo las propiedades resistentes “El Autososte” y por el otro lado aprovechar “La Hundibilidad Natural” del Macizo Rocos

fueron métodos propuestos ,concluyendo que el “Corte & Almacenamiento Provisional” era el Método Optimo para la explotación de la veta Piedad en la Mina Catalina Huanca el cual representa un beneficio económico de 430707.00 USD sobre la segunda opción que sería el método “Tajeo por Subniveles”.

2. Tesis de grado para la obtención de título profesional de Ingeniero De Minas titulado: “Ampliación De La Producción de La Mina Condestable”. Año 2009. Autor: Pablo Venegas Flores. Universidad Nacional de Ingeniería Facultad De Ingeniería Geológica Minera Y Metalurgia.

Se realizó en el distrito de mara región lima en ese año el objetivo era de ampliación de la capacidad de procesamiento de 6,000 a 7,000 toneladas diarias de mineral, lo que significa incrementar la producción anual a 2’555,000 toneladas a partir del año 2010. Entre los objetivos específicos que se plantearon fueron en poner en operación una unidad de la mina paralizada por muchos años debido al bajo valor de su contenido de mineral (1.01% de contenido de cobre) y además de Identificar las variables relevantes en la toma de decisiones de una empresa peruana de mediana minería, conocer y describir el proceso productivo de la empresa, seleccionar una metodología para la evaluación económica del proyecto, de elaborar un análisis exhaustivo de los riesgos internos y externos del proyecto, proyectar el flujo de caja descontado del proyecto de ampliación, evaluar la resistencia del proyecto frente a posibles cambios en las variables relevantes, cuantificar los riesgos del proyecto mediante el empleo de la simulación de Monte Carlo para los cuales se usaron para la evaluación económica del proyecto el flujo de caja resultante con y sin proyecto de ampliación que utilizaron promedios históricos de 12 o 36 meses para proyectar los costos fijos y variables, tomando en consideración las estimaciones efectuadas por los funcionarios de la empresa que cuyos resultados fueron del análisis probabilístico del flujo de caja presenta de un V.A.N positivo, adicionalmente, el análisis muestra que con el proyecto se tendría un VA.N de US \$ 10 millones adicional si realizaba el proyecto.

3. Tesis de grado para la obtención de título profesional de Ingeniero De Minas titulado: Plan De Minado Subterráneo Aplicado en la Corporación Minera

Ananea S. Año 2013. Autor: Avelino Quispe Aguilar. Universidad Nacional De Ingeniería-Facultad De Ingeniería Geológica, Minera Y Metalurgia

La Problemática era el de pasar a de pequeña minería a media minería en la extracción de un yacimiento de aurífero en donde hacía falta una modernización de sus operaciones mineras, para que tendientes a ser competitivas y pasar de pequeña minería a mediana minería para el cual se plantearon la realización de un planeamiento operativo que es un diagnóstico de las posibilidades, mediante un proceso intelectual que consiste en el análisis integral de los factores de producción dentro de la empresa, sus limitaciones internas y externas; y todo aquel que guarda relación con la elección de un objetivo a lograrse obteniendo para tal fin modificar el método de explotación, implementar un nuevo planeamiento mina, para pasar progresivamente del método de “cámaras y pilares con circado”, hacia el método de “corte y relleno ascendente”, al ser este último el método con el que se obtienen mayores volúmenes de mineral a menor costo, y sobre todo con la contingencia de que en profundidad los mantos cambian de buzamientos y se convierten en vetas o filones angostos por ende se logró reformar las operaciones mineras de la empresa logrando exitosas tasas de rentabilidad.

2.2. Definición de términos.

2.2.1. Definición de planeamiento.

Es la aplicación de los métodos de planificación en la técnica de la minería a cielo abierto o subterránea; a causa de la naturaleza teórica en algunas empresas, tiene valor de desarrollo por que en cierta manera están apoyados en intuición de una persona, basado en el complemento de conocimientos prácticos de complejidad adquirida en muchas empresas afines a la minería (Julio Saraen B., 2017)

2.2.2. Ciclo de planeamiento de minado.

- **Determinación de predicciones** Realización de documentos preliminares basados en diferentes análisis estadísticos, necesarias para las predicciones que estarán constituidas en base a la función tiempo, como informaciones de mercado, informaciones económicas

informaciones técnicas informaciones sociales políticas, medio interno, etc.

- **Determinación Previa De Objetivos** Referente para el sector minero objetivos operativos.

2.2.3. Jerarquía del planeamiento.

Hablar de los niveles de jerarquía, niveles de organización como el directorio, logística unidad minera y hacia qué nivel está dirigida esta investigación.

2.2.4. Preguntas básicas del planeamiento.

¿Por qué debe hacerse?, ¿Cuándo debe hacerse?, ¿Qué acciones son necesarias?, ¿Cuándo y dónde se hará?, ¿Quiénes lo harán?, ¿A qué costo se hará?, ¿Cómo se hará?, ¿con qué?

2.2.5. Elementos Del Planeamiento.

Aspectos importantes como tiempo, lugar, los recursos, los costos que van hacer tomados para la investigación.

2.2.6. Variables del planeamiento

Valido mencionar y definir sobre este ítem que es un punto a considerar importante ya que aclara aspectos y actividades que influyen en el planeamiento como la capacidad de producción, desempeño, operación actual de equipos, factores económicos factores políticos, etc.

2.2.7. Parámetros del planeamiento

Va dar la facilidad de saber distinguir entre lo que son las variables ya que al parecer hay confusiones de criterio respecto al tema, acá mencionaremos aspectos como los estándares de rendimiento de mano de obra, máquinas y equipos, calendarios de operaciones y prioridades diversas, logística, etc.

2.2.8. Tipos de planeamiento.

- **Planeamiento A Corto Plazo**

La planificación a corto plazo planificación operativa es el tipo de planificación a la que estamos más acostumbrados. Es una que traducimos en listas de tareas y en notas en nuestro escritorio. Es el tipo de planificación que nos va a permitir alcanzar objetivos **corto plazo**

- **Planeamiento A Mediano Plazo:**

La planificación a medio plazo es el tipo de planificación que nos proporciona un contexto en el que actuar y tomar decisiones. Su misión es señalar los objetivos que deben alcanzarse en el periodo de tiempo marcado. Piensa que son objetivos lo bastante amplios como para necesitar por lo menos un mes para llevarse a término, pero en ningún caso se pueden comparar a los objetivos marcados en las planificaciones a largo plazo.

- **Planeamiento A Largo Plazo:**

Es probablemente el tipo de planificación más difícil de hacer porque requiere experiencia y cierta capacidad de anteponerse a los problemas pero también es el tipo de planificación que se necesita para alcanzar metas realmente reseñables. Las planificaciones a largo plazo pueden ser de muchos tipos y cubrir periodos de tiempo muy amplios, pero lo habitual es hacer planificaciones a 5 años o bianuales. En general, se elige como ventana temporal para una planificación estratégica un periodo lo bastante amplio como para que los objetivos que queramos alcanzar no puedan ser abarcados en un año.

Este tipo de planificaciones normalmente contemplan un cambio sustancial en la persona u organización para los que se diseñan. Por lo general, los cambios estratégicos se diseñan para avanzar.

<http://www.monografias.com/trabajos13/tepla/tepla.s.html#>

2.2.9. Programación de planeamiento de minado.

- **Plan de desarrollo** Mención de las posibilidades para la ejecución de las labores de desarrollo como de cortadas, cruceros en galerías, chimeneas de ventilación entre otros necesarios para la explotación de un yacimiento.
- **Plan de preparaciones** Mención de las posibilidades de labores necesarias para la explotación y extracción de mineral, como rampas, chimeneas, subniveles, tajos entre otros.

- **Programa de Producción:** Contemplaciones para alcanzar un nivel de producción planificado que se quiere alcanzar, mediante programas de avance y rotura, planificados por semana, mes y años.
- **Plan servicios auxiliares de mina:** Dentro de los servicios más importantes como aire comprimido, ventilación, bombeo, electricidad que deben ser cubiertos para el cumplimiento del Planeamiento.

2.2.10. Control de planeamiento de minado:

Sistema de producción mina, controles diarios y mensuales de operaciones, obtención de resultados provistos por el planeamiento y la programación.

2.2.11. Alcances del control.

Como mantener una estrecha coordinación entre las diferentes departamento y secciones de mina, análisis de toma decisiones, disposición de materiales, estimación e necesidades.

2.2.12. Evaluación económica.

- **Estimado De Costos Operativos:** Descripción de los Costos fijos variables en mención a minería como: los costos mina, costo planta, costos administrativos.
- **Inversión:** El costo total de Inversión para llevar a cabo un proyecto
- **Flujo De Caja.**
- **Evaluación Económica Financiera (TIR, VAN, Etc):** Aspectos importantes y fundamentos metodológicos requeridos para la formulación y evaluación de proyectos.
- **Estado De Perdida Y Ganancia.**
- **Flujo De Fondo:** Movimientos de entrada y salida de efectivo generado por las operaciones económicas, financieras y comerciales.
- **Rentabilidad:** Relación existente entre los beneficios que proporciona una determinada operación.
- **Análisis De La Sensibilidad:** De importante mención para entender mejor sobre decisiones de inversión de un proyecto.
- **Análisis De Los Flujos Incrementales:** Métodos para a toma de decisiones cuando existe una alternativa de inversión.

2.2.13. Operaciones mineras

- **Ciclo De Minado** Descripción de técnicas, método, insumos, equipos usados en cada etapa del ciclo aplicado en **mina**: Perforación., Voladura, Sostenimiento, Acarreo y transporte.

2.2.14. Método de explotación:

sontécnicas y métodos basados en las características del yacimiento mineral a explotar, los cuales darán la facilidad y rentabilidad en minado de estos recursos.

- Corte y relleno ascendente.
- Cámaras y pilares.
- Almacenamiento provisional.
- Sub level stoping, etc.

2.2.15. Características geológicas y geomecánicas de las áreas de producción.

Hay dos aspectos importantes que comentar respecto a la masa rocosa encajonante: su estructura y su calidad. Desde el punto de vista estructural, dos sistemas principales de discontinuidades: uno paralelo al rumbo y buzamiento de las vetas y otro perpendicular rumbo de las mismas, con buzamiento moderado. Desde el punto de vista de la calidad de la masa rocosa.

Para la ejecución de una labor minera es muy importante considerar los aspectos geomecánicas de la masa rocosa, para determinar el grado de seguridad de la estabilidad de las mismas, por el tiempo en que el área excavada permanecerá abierta (Crawford & Hustrulid, 1979)

2.2.16. Índice de designación de la calidad de roca (RQD).

El índice RQD (Rock Quality Designation) se define como el porcentaje de recuperación de testigos de más de 10 cm de longitud en su eje, sin tener en cuenta las roturas frescas del proceso de perforación respecto de la longitud total del sondeo. Para determinar el RQD en el campo existen procedimientos de cálculo.

A partir del mapeo de celdas geotécnicas: comprende el cálculo del RQD en función del número de fisuras por metro, determinadas al realizar el levantamiento litológico- estructural (detail line) en el área o zona predeterminada de la operación minera u obra civil. Se hace el cálculo del RQD en función del número de fisuras por metro cubico (Jv) determinadas al realizar el levantamiento litológico estructural en el área o zona predeterminada. Es se usa para voladura y queda establecida de acuerdo a la relación entre RQD y Jv. (Ramírez Aguirre & Alejono Monge, 2007).

2.2.17. Sistema de clasificación RMR (Bieniawski 1973).

El detalle para la determinación de los valores de estos cinco parámetros de la presente investigación, y el uso del índice RMR permite calificar la calidad geotécnica de los macizos rocosos en una escala que varía desde 0 a 100, y considera 5 clases:

- Macizos de calidad MUY MALA (Clase V, $0 \leq \text{RMR} \leq 20$).
- Macizos de calidad MALA (Clase IV, $20 < \text{RMR} \leq 40$).
- Macizos de calidad REGULAR (Clase III, $40 < \text{RMR} \leq 60$).
- Macizos de calidad BUENA (Clase II, $60 < \text{RMR} \leq 80$).
- Macizos de calidad MUY BUENA (Clase I, $80 < \text{RMR} \leq 100$).

2.2.18. Método del índice GSI.

El índice de resistencia geológica, GSI, fue desarrollado por Hoek (1994) para subsanar los problemas detectados con el uso del índice RMR para evaluar la resistencia de macizos rocosos según el criterio generalizado de Hoek-Brown. Este índice de calidad geotécnica se determina en base a dos parámetros que definen la resistencia y la deformabilidad de los macizos rocosos: (Coates, 1973).

La evaluación del GSI se hace por comparación del caso que interesa con las condiciones típicas, y el mismo puede variar de 0 a 100, lo que permite definir 5 clases de macizos rocosos: (Goodman, 1989).

- Macizos de calidad MUY MALA (Clase V, $0 \leq \text{GSI} \leq 20$).
- Macizos de calidad MALA (Clase IV, $20 < \text{GSI} \leq 40$).
- Macizos de calidad REGULAR (Clase III, $40 < \text{GSI} \leq 60$).

- Macizos de calidad BUENA (Clase II, $60 < \text{GSI} \leq 80$).
- Macizos de calidad MUY BUENA (Clase I, $80 < \text{GSI} \leq 100$).

2.2.19.Roca intacta.

Son cuerpos continuos formados por asociaciones de una o varias especies minerales. Por sus propiedades pueden ser: Homogéneos o Heterogéneos e Isótropos o Anisótropos. (González de Vallejo, 2002).

2.2.20.Matriz rocosa.

Es el material rocoso exento de discontinuidades, o los bloques de roca intacta que quedan entre ellas. La matriz rocosa, a pesar de considerarse continua, presenta un comportamiento heterogéneo y anisótropo ligado a su fábrica y a su microestructura mineral. (González de Vallejo, 2002)

2.2.21.Macizo rocoso.

Las masas rocosas se presentan en la naturaleza afectadas por una serie de planos de discontinuidad o debilidad que separan bloques de matriz rocosa, formando los macizos rocosos. Para el estudio del comportamiento mecánico del macizo rocoso deben estudiarse las propiedades tanto de la matriz como de las discontinuidades. (González de Vallejo, 2002)

2.2.22.Caracterización geológica.

La caracterización geológica es la descripción de macizo rocoso donde se conocen los parámetros básicos de la roca y las discontinuidades, así como la estructura del macizo rocoso. (Ramírez Oyanguren & Alejono Monge, 2007)

2.2.23.Resistencia a la compresión simple.

Es llamada también resistencia uniaxial y se define como el esfuerzo máximo que soporta la roca sometida a compresión uniaxial, la cual se determina a través de una probeta cilíndrica sin confinar en el laboratorio. (Ramírez Oyanguren & Alejono Monge, 2007)

2.2.24.Factor de seguridad.

El factor de seguridad es una medida determinística de la relación entre las fuerzas (capacidad) y las fuerzas impulsoras (demanda), del sistema en su

entorno considerado. El factor de seguridad es el criterio más básico de diseño aceptado en la ingeniería (Ramírez Oyanguren & Alejono Monge, 2007)

2.3. Fundamentación teórica

2.3.1. Áreas de producción actual.

La unidad cuenta con tres niveles Nv 150 (Nivel Mónica), Nv 190 (Nivel Santa Fe), Nv 300 (Nivel Carmelita).

El Nv 190 es la de mayor longitud de corrida en su galería principal ya que esta fue trabajada años anteriores por la empresa dueña de la concesión; Nivel 300 y el Nivel 150, siendo la última una galería en corrida de preparación como cortada que actualmente se encuentra mecanizada. El acceso a estas es a través de camino de herradura, las cuales comparten un solo echadero en común (Ver Anexo N°04).

2.3.2. Nivel 300– Nv Carmelita.

El Nv 300 Carmelita se encuentra situado a 111 metros por encima del nivel de la carretera, tiene 200 metros de desarrollo en la galería principal, el acceso es a través de camino de herradura, el método de explotación usado es por subniveles mediante circado, cuenta con un subnivel superior y 03 subniveles inferiores, con 6.0 metros de puente entre niveles y una longitud de tajo de 30 metros, actualmente la explotación es a través de piques ya que las reservas que se encontraban por encima del nivel de la galería principal han sido explotadas en su totalidad cuenta con 02 piques verticales principales, el pique Carmen y el pique Mirian, además de un pique de acceso y ventilación, cuenta también con 03 chimeneas y 02 tolvas chinas, anteriormente usados para acceso y descarga de mineral y desmonte, ahora solo para ventilación; en superficie cuenta con una cancha de minerales la cual al coparse el mineral es bajado a la cancha principal situado al costado de la trocha por medio de un sistema propio de winchaje eléctrico.

2.3.3. Nivel 190– Nv Santa Fe.

Es el nivel más antiguo cuenta con 35 metros de desarrollo lineal en la galería principal los cuales fueron desarrollados años anteriores por otras

empresas; este nivel se encuentra a 20 metros debajo del nivel de la carretera, el acceso es a través de camino de herradura, el método de explotación es sobre veta a partir de preparación de subniveles 01 nivel de explotación de 8.0 metros de puente y 20 metros de longitud, actualmente la extracción se hace por medio de un pique ya que las reservas de los 02 niveles que se encontraba por encima del nivel de la galería principal han sido explotadas en su totalidad acusa del corto encampano presente quedando solamente pilares, actualmente hay un frente de explotación ya que la profundización se hace complicada por la copiosa presencia de agua, cuenta con dos piques el pique 01 y un pique auxiliar por donde se extrae actualmente el material (desmonte y mineral), cuenta con 03 chimeneas con tolvas americanas cada uno; el N90 cuenta a su vez con su propio sistema de winchaje eléctrico que transporta el mineral a la cancha principal.

2.3.4. Nivel 150- Nv Mónica.

Es una labor en desarrollo abandonada actualmente, cuenta con 100 metros de desarrollo fue ejecutada años anteriores por la empresa minera FE, E & C S.A.C, este nivel se encuentra aproximadamente a 40 metros bajo el nivel de la carretera y a 40 metros del N90.

La cortada Mónica tenía la finalidad de cortar la Veta 01, explotado en el Nv 190, pero fue paralizada por errores de ubicación, falta de criterio y de información topográfica de labores ya que se desviaron al cortar una estructura conocida como falsa veta en el avance de 50m el cual acompañada de una caja muy suelta desviándose del objetivo principal cortar la Veta 01 el cual fue llevado con cuadros de madera casi un tramo de 50m fue causante de costos inflados en sostenimiento como consecuencia del mal manejo de minado y descuido de la gerencia de Minera FE& E S.A.C en por no hacer un levantamiento estructural de rumbos como uno topográfico aquellas épocas.

2.3.5. Método De Explotación actual

El método y técnicas de explotación actual no tienen un método específico definido, ya que en los niveles de explotación es a través de piques y preparación de subniveles sobre veta usando el círculo, consiste en

llevar la veta a la caja techo para desbrozar la roca encajonate de la caja piso con altura promedio de 1.80 metros dejando así la veta descubierta denominada la circa del mineral el mismo que se dispara luego, cuyo procedimiento es usado en los frentes de explotación en ambos niveles Nv 190 y el Nv 300.

Las secciones de las labores son las siguientes.

- Sección de un frente de explotación: 1.20 metros x 1.80 metros.
- Sección de galerías principales: 1.60 metros x 1.80 metros.
- Sección de piques: 1.70 metros x 1.70 metros.

El ciclo de minado de las operaciones de explotación considera las operaciones unitarias: perforación, voladura, sostenimiento, limpieza, carguío y transporte de desmonte y mineral de manera convencional y artesanal que permiten la obtención de los minerales una producción actual promedio de 12 TM /día y una producción mensual está entre un rango de 320 TM a 340 TM con un promedio mensual de 330 el cual está en el rango productivo de minera artesanal.

- Productividad: 2.0 TM/hg día
- Consumo de explosivo: 85 Kg. /tn
- Longitud de taladro: 1.21 m (con Jack Legs)
- Avance efectivo: 1.10 m
- Mineral roto disparado: 12 TM
- Sostenimiento: Natural y en algunos casos con puntales y cuadros.

2.3.6. Plan de exploración actual

Actualmente la unidad COLCABAMBA JS no cuenta con trabajos geológicos exploratorios realizados a detalle mas solo de reconocimiento de afloramientos en superficie, y de conocimientos empíricos sobre el comportamiento de la veta, que hallan definido áreas con potencial mineral.

Para el proyecto se plantea usar los servicios del uso de un solo sondaje de Packsack Drill, en el Nv 300, a partir del cuarto iniciado la ejecución de este proyecto pero que no está contemplado en este, ya que en el avance +180 m, la estructura mineralizada Veta 02 cambia de piso a una estructura

de panizo, por la presencia de una falla normal identificada, que hace que la potencia de veta disminuya considerablemente a ramales

Por tal, se propone hacer un sondaje para ver la continuidad de la Veta 02, ya que, por sus valores en su contenido metálico, hacen que esta este estudio sea una posibilidad para analizar su continuidad y cubicación.

Además de la creación de una nueva cortada entre el Nv 300 y Nv 190, para hacer la explotación de la Veta 02, adecuando así el método explotación de corte y relleno convencional con circado ya que se tiene más de 180 de veta reconocida continua que según cálculos aporta aproximadamente 15,000 TM, si está cortada se hace 50 m por debajo del Nv 300 y 60 m por encima del Nv 190, dando a la posibilidad de ver el comportamiento de la Veta 01 y Veta 02, en una posible intercesión de estas.

En lo que concierne al Nv190, la continuidad de la Veta 01, al parecer va a mantener su característica, por tal, no sería necesario hacer una inversión el estudio de perforaciones para su cubicación por lo menos en este proyecto, sin dejarlo de opción para futuros proyectos.

El Nv150, es una labor de cruce, para cortar a la Veta 01, el cual solo necesita hacer levantamiento topográfico y anexar los planos actuales, para tener ubicación y poder sacar los costos con la distancia aproximada, para cortar la estructura y así tomar las operaciones en dicho nivel para poder hacer la explotación y extracción del mineral por dicho nivel mas no ya por el Nv190, que dando este último operaciones de preparaciones para la creación de nuevos blocks.

El programa para las 750 TMM, se ejecutará en forma secuencial de acuerdo a la información que se recoja será parte primordial y complementaria a lo ejecutado para 30 TMM.

2.3.7. Planeamiento de Mina 750 TMM.

El Plan de Producción está centralizado en las 02 vetas importantes; la Veta 01 y Veta 02 estas tienen referencias de reservas y recursos, en tal sentido se ha visto por conveniente complementar dos guardias por día y

realizar la infraestructura necesaria como de que nos garantizará el incremento de la producción a las 750 TMM.

Para la elaboración del Plan de Producción se han tomado las siguientes variables:

2.3.7.1 Plan de desarrollo.

Se comienza dentro de un plan de desarrollo orientado en poner en evidencia los recursos inferidos que se tiene en el Nv 190 y Nv 300 en blocks probado probable, para ello se ha programado la creación de nuevo nivel como cortada el Nv 250 (Nvris) y que estará entre el Nv 300 y Nv 190 que, según planos de ubicación y la proyección dada, la Veta 02 se cortaría en un intervalo de 50 m a 60 m, un aproximado de 55 m con una dirección de ~~ada~~ de N 60°E. (Ver Anexo N° 05).

También se habilitaría todo para ~~el~~ reinicio de operaciones del Nv 150, el cual el plano de ubicación, nos hará tomar una nueva dirección de minado aproximadamente en el avance ~~m, 50~~ cual sería N 80°E en la cual se correría 30 m ~~para~~ la Veta 01 (Ver Anexo N° 06).

La ejecución de estos, en esta etapa se contará con 01 perforista, 01 ayudante de perforación y 02 peones por nivel, nos permitirán incrementar las reservas probadas probables, por consiguiente, estas mayores reservas permitirían incrementar principalmente la vida de la mina, lo cual es el cimiento para el incremento de producción a 750 TMM.

Nivel 150:

El reinicio de operaciones del Nv 150 tendrán las siguientes consideraciones:

1. Nivel galería principal de acceso, acarreo y transporte principal, 1.60 m x 1.80 m, sobre estéril, ~~hasta~~ ~~la~~ Veta 01 (aproximado de 30m) perforación de 5 pies, tiempo de ejecución = 13 días (0.42 meses).

2. No será necesario chimenea de ventilación ya que este nivel tiene habilitado una ventiladora modelo AXITUBVM-460-350-10, de 5000 CFM, sin embargo, para la preparación de tajos si se contara de chimeneas de ventilación.

Todos estos avances suman en tiempo aproximadamente 12 días (0.42 meses) que es el periodo que se ha tomado que será para estimar el desarrollo en el Nv 150.

Nivel 250:

La inclusión de este nuevo nivel 250 como cruceo tendrán las siguientes consideraciones:

1. Liberación de cobertura para el sellado del nuevo nivel, tiempo de ejecución = 2 días (0.06 mes).
2. Nivel galería principal de acceso, acarreo y transporte principal, 1.60 m x 1.80 m, sobre estéril, hasta cortar la veta (aproximado de 55 m) perforación de 5 pies, tiempo de ejecución = 23 días 0.76 mes
3. Chimenea ventilación 1.00m x 51m estéril (30 m), perforación de 5 pies tiempo de ejecución = 3 días (0.4 mes).

Todos estos avances suman en tiempo aproximadamente 38 días (1.22 meses), que es el periodo que se ha tomado que será para estimar en desarrollo del nuevo N502

2.3.7.2 Plan de preparaciones.

Para mejorar el incremento de la productividad, una vez cortado las Veta 01 y Veta 02, se ha programado un agresivo programa de avances en preparaciones, en Nv 150 y el en el nuevo Nv 250.

La inclusión de nuevos tajos está en función del periodo de preparación, ya que se va implementar el método de explotación de corte y relleno para el cual se ha determinadas labores como también la secuencia de ejecución las cuales son las siguientes:

Nivel 150: Las labores y secuencia de ejecución son las siguientes:

1. Subnivel principal 1.60 m x 1.80 m, sobre veta (100), perforación de 5 pies tiempo de ejecución 42 días (1.4 meses)
2. Chimenea ventilación 1.00 x 1.5 m estéril (30 m), perforación de 5 pies y un disparo por guardia; tiempo de ejecución = 13 días (0.4 meses).
3. 02 Chimeneas de acceso al tajo 1.5 x 1.5m, sobre veta (40 m) perforación de 5 pies y simultánea tiempo de ejecución 17 días (0.55 meses)
4. Subnivel 1.60 m x 1.80 m, sobre veta (100 m), perforación de 5 pies y por ambos frentes, tiempo de ejecución = 21 días (0.7 meses).
5. Echadero de mineral 1.5 x 1.5 m (2 m) sobre el pilar natural perforación de 5 pies, tiempo de ejecución 1 día (0.02 meses)

Todos estos avances suman en tiempo aproximadamente de 91 días (03.06 meses) que es el período que se ha tomado que será para estimar la preparación por tajeo en el N50 (Ver Anexo N° 07).

La secuencia del Planeamiento que se ha tomado es la siguiente:

Para el cual se contará con una cuadrilla que constará de un perforista ayudante y dos carreros para el minado del nivel principal y sobre veta, con un disparo por guardia, teniendo en justificación la distancia y la cantidad de carga disparada, para evitar tipo de lesiones en los trabajadores, el que a medida que se llegue a la progresiva +30m, medido desde la intercesión del subnivel con la galería principal ya que sumado más los 70 m que tendrá desde la boca mina ya hacen distancia considerable por eso se pondrá otro personal de apoyo para el carguío y transporte de mineral y desmonte.

Para ejecución de las chimeneas de ventilación se necesitara de un maestro chimenero con 03 peones, luego para las chimeneas de acceso al tajo se necesitará de 02 maestros chimeneros con sus

respetivos ayudantes, los cuales a su vez tendrán su tendrán sus 03 peones para cada chimenea, para la limpieza de la carga, asistencia en la habitación de madera, escaleras, perforación y voladura, ya que mientras lo peones limpian, el maestro y ayudante harán la colocación de puntales y habilitación de los accesos, disparándose las dos chimeneas por guardia

Luego se procederá al minado del subnivel dejando 20 m de puente o pilar natural sobre el subnivel principal, para esto se atacará el subnivel por ambos lados en sentidos contrario, para los primeros 10 m en ambos lados se necesitará de una cuadrilla 01 perforista ,01 ayudante y 03 peones, ya que el perforista abastecerá para la perforación ambos frentes, luego se traerá un luego procederá a incorporación de 02 peones , para que vayan volteando la carga del frente del subnivel que se encuentra más alejado de la boca mina ,mientras en el otro lado se limpia la carga directamente, una vez limpio el perforista y su ayudante, harán la perforación, mientras tanto en el otro extremo se hará la habilitación del frente y la limpieza del material volteado, una vez limpio el perforista tendrá que perforar ese frente mientras 01 peón quedara de asistente en la perforación en abertura de válvulas y vigía en la voladura ,02 peones se encargaran del recojo de la carga explosiva y el cebado de estos como el carguío del primer frente disparado, los 02 peones sobrantes harán orden y limpieza estarán en apoyo en lo que sean necesario, harán orden y limpieza, y para más al minado del subnivel ya sobre veta en una vez minado los 100 m, se procederá hacer más chimeneas de ventilación.

Para la ejecución del echadero de material se hará en dos guardias donde se perforará se montará una tolva americana.

Nivel 250: Las labores y secuencia de ejecución son las siguientes:

1. Nivel galería principal 1.60 m x 1.80 m, sobre veta (100 m), perforación de 50 pies, tiempo de ejecución = 1.4 meses (42 días).

2. Chimenea ventilación 1.00m x 1.5 m sobre estéril (30 m), perforación de 50 pies y un disparo por guardia; tiempo de ejecución = 0.4 mes (13 días).
3. 02 Chimeneas de acceso al tajío 1.5m x 1.5m, sobre veta (50 m) perforación de 50 pies y simultánea; tiempo de ejecución 0.7 mes (21 días).
4. Subnivel 1.60 m x 1.80 m, sobre veta (100 m), perforación de 50 pies y por ambos frentes; tiempo de ejecución 0.7 meses (21 días).
5. Echadero de mineral 1.5 x 1.5m (20 m) sobre el pilar natural perforación de 50 pies; tiempo de ejecución 0.02 mes (01 día).

Todos estos avances suman en tiempo aproximadamente 0.7 meses o 03.2 meses, que es el período que se ha tomado para estimar la preparación por tajío en el Nv 250. (Ver Anexo N°08).

La secuencia del Planeamiento que se ha tomado es la misma que se tomara en el Nv 150 que solo cambiara en algunos parámetros.

Para el cual se contará con una cuadrilla que constará de un perforista ayudante y dos carreros para el minado del principal y sobre veta, con un disparo por guardia, teniendo en justificación la distancia y la cantidad de carga disparada, para evitar algún tipo de lesiones en los trabajadores, el que a medida que se llegue a la progresiva 400 medidas desde la boca mina, se pondrá otro personal de apoyo para el carguío y transporte de mineral y desmonte.

Para ejecución de las chimeneas de ventilación se necesitara de un maestro chimenero ,su ayudante con 03 peones, luego para las chimeneas de acceso al tajío se necesitará de 02 maestros chimeneros con sus respetivos ayudantes, los cuales a su vez tendrán su tendrán sus 03 peones para cada chimenea, para la limpieza de la carga, asistencia en la habitación de madera, escaleras, perforación y voladura, ya que mientras lo peones limpian, el maestro y ayudante harán la colocación de puntales y habilitación de los accesos, disparándose las dos chimeneas por guardia.

Luego se procederá al minado del subnivel dejando 20 m de puente o pilar natural sobre el subnivel principal, para esto se atacará el subnivel por ambos lados en sentidos contrario, para los primeros 10 m en ambos lados se necesitará de una cuadrilla 01 perforista ,01 ayudante y 03 peones, ya que el perforista se abastecerá para la perforación ambos frentes. Luego se traerá un luego procederá a incorporación de 02 peones , para que vayan volteando la carga del frente del subnivel que se encuentra más alejado de la boca mina ,mientras en el otro lado se limpiara la carga directamente, una vez limpio el perforista y su ayudante, harán la perforación, mientras tanto en el otro extremo se hará la habilitación del frente y la limpieza del material volteado, una vez limpio el perforista tendrá que perforar ese frente mientras 01 peón quedara de asistencia e perforación en abertura de válvulas y vigía en la voladura ,02 peones se encargaran del recojo de la carga explosiva y el cebado de estos como el carguío del primer frente disparado, los 02 peones sobrantes harán orden y limpieza estarán en apoyo en caso necesario, harán orden y limpieza, y para más al minado del subnivel ya sobre veta en una vez minado los 100 m, se procederá hacer más chimeneas de ventilación.

Para la ejecución del echadero del mineral se hará en dos guardias donde se perforará se montará una tolva americana.

En el proceso de preparación se tendrá ganancia sobre preparaciones, ya que algunas labores se harán sobre mineral

2.3.7.3 Plan de producción.

El Planeamiento contempla alcanzar un nivel de producción de 750 TMM, de acuerdo a la cubicación de las reservas se ha programado 63,360 TM de mineral de mina sumada ambos en niveles con una ley de cabeza promedio de:

- Veta 01:%Pb= 4.39, %Zn= 3.63,Oz Ag=14.81 yOz Au =0.06
- Veta 02:%Pb= 4.72, %Zn= 4.40,Oz Ag= 29.90 yOz Au =0.13

Los 04 primeros meses ~~de agosto a diciembre~~ se estará en la elaboración de los 02 tajos convenciones cuyo nivel de producción se dará en las preparaciones de los tajos convencionales cuales serán llamados Tj 150 (Nv 150) y Tj 250 (Nv 250):

- 01 MES 149.299 TMM
- 02 MES 342.144 TMM
- 03 MES 293.760 TMM
- 04 MES 500.582 TMM

El 5° mes se tendrá una producción de 708.602 TMM ya que se empezará a explotación de los tajos en un 90%, esto reflejará un alza en la producción mina acercándose lo planificado según lo programado de 750 TMM la producción alcanzada se comenzará a dar en el 06 mes, al término del mes ~~de~~ enero se tendrá una producción de 909.877 TMM, siendo 437.836 TMM del Nv 150 y 472.041 TMM del Nv 250.

La producción de los niveles no será constante debido a que los tiempos de minado, sobre todo en la limpieza del mineral son diferentes en cada caso, y de los días de cada mes programados, por tal la producción promedio del Nv 150 será de 444.055 TMM y Nv 250 será de 421.725 TMM. (Ver Figura N° 02)

Tabla N° 09 Tiempos de cada actividad en el ciclo de minado de tajos.

| Minado Tj 150 | | | Minado Tj 250 | | |
|---------------------|-----------|---------|---------------------|-----------|---------|
| Perforación | 01 Días | 04 Días | Perforación | 01 Días | 04 Días |
| Voladura desmonte. | 2.5 Días | | Voladura desmonte | 2.5 Días | |
| Acomodo desmonte | | | Acomodo desmonte | | |
| Voladura min. | 0.5 Días | | Voladura min. | 0.5 Días | |
| Limpieza. | 11 Días | | Limpieza. | 08 Días | |
| Días totales | 15 | | Días totales | 12 | |

Entonces la producción en la mina COLCABAMBA JS alcanzaría a ser de 28.47 TMD en promedio y de 865.981 TMM en promedio;

dejando un margen de casi 100 TMM, comparación a las 750TMM mínimas requeridas para este estudio, siendo esto favorable en caso de que se produjese algún inconveniente en las operaciones en cualquiera de los niveles garantizando la producción mínima requerida.

Para el cumplimiento de estos objetivos se deberán realizar la adquisición de máquinas para la perforación se requieren adicionalmente a las que ya se tiene de J. J. Regs RNP 280, para la limpieza se requieren de lampas y picos, todo esto hasta la utilización de rastrillos para nuevos tajeos que se podrán desarrollar más adelante, para el transporte de mineral se requerirá la adquisición necesaria de dos carritos mineros sobre neumáticos U 25 de 2.5m³ y 1.0 TM, adicional a los carritos que la empresa ya cuenta, los mismo que están programados sus llegadas entre el mes de diciembre del 2017.

El minado tendrá las siguientes etapas en cada tajo:

1. En la primera etapa se realizará la perforación en realce de mineral y desmonte, donde primeramente se perforará la parte estéril, circando el mineral, todo esto de acuerdo a los horarios de disparos fijados.
2. En la segunda etapa se realizará el relleno usando el material detrítico producido por la rotura del material estéril.
3. Tercera etapa se realizará la rotura del mineral circado, el cual caerá sobre el piso del relleno ya preparado.
4. Cuarta etapa se realizará la limpieza del mineral los cuales se realizarán a través de chutes de cada tajo.

Cabe recalcar, que para el cumplimiento de estas praganas se implementará dos guardias por día, con 15 trabajadores cada una para la cual se tendrá de tres guardias en la empresa Servicios Generales y Minerías D & J E.I.R.L, para suplir los relevos de contra guardias en un sistema de 20 x 10.

Se propone que a finales del 2019 formular otro Plan de avances de preparaciones, lo que permitirá contar con mayores frentes de rotura y por tal mantener o aumentar la producción y por ende el crecimiento de la unidad COLCABAMBA JS.

2.3.8. Operaciones Unitarias Mina actual.

2.3.8.1 Perforación.

Por tratarse de vetas angostas la perforación de los taladros de arranque y ayuda se hacen sobre desmonte, dejando perforados taladros al costado de la veta para que una vez limpio el frente desmonte estos se carguen para tumbarla veta y evitar la dilución.

La perforación se hace mediante martillos neumáticos Jack lesq de las marcas, Toyo 280 y Sheng 217.

Los parámetros son los siguientes:

- Diámetro de taladros: 38 mm.
- Tipo de malla de perforación: corte quemado.
- Longitud del taladro: 4 pies (1.211 m) y 5 pies (1.524 m).
- Factor de potencia: (0.75 kg/tn)
- Numero de taladros: 15 a 20 (en frente).

2.3.8.2 Voladura.

El carguío de explosivo se hace de manera convencional los agentes usados son Fulminantes N° 8, cartuchos de Emulnor 3000 para los cebos, dinamita Fama 65% de 7/8" de diámetro y de 7" de longitud, para las columnas del taladro, como agente combinación de nitrato de 33% con petróleo y media seguridad, la manera iniciación es convencional chispeo manual taladro por taladro.

2.3.8.3 Acarreo y limpieza.

El acarreo y limpieza de material (desmonte y mineral) se desarrolla de forma convencional con lampas y carretillas en los subniveles hacia los piques, una vez en los pique el material es vaciado y recepcionado en baldes, estos a su vez son transportados hacia la galería principal a través de izaje eléctrico KDJ-300EI de

1.5 HP), hasta la galería principal para ser vaciados a los carros mineros Z20 sobre neumáticos de 2.5m³ y 1.0 TM de capacidad, los cuales a su vez los transportan hacia superficie del mineral este se vaciado en la cancha y encaso del desmonte estos son vaciados al echadero principal que abarca para los tres niveles una vez que se encuentra llena las canchas estas son transportadas por medio de un sistema de wincha hacia la cancha principal (Ver Anexo N° 09).

La unidad cuenta un sistema de winchaje eléctrico en superficie para los niveles de explotación que transportan minerales hacia la carretera e insumos hacia los niveles como: madera, herramientas, almuerzos, maquinaria, etc. (Ver Anexo N° 10).

2.3.8.4 Sostenimiento

Como protección de las galerías se dejan macizos a lo largo y encima de las misma, a los cuales se les como puentes con altura de 3.0 metros.

Además, se utiliza elementos de sostenimientos de acuerdo a la evaluación del terreno, pudiendo ser cuadros de madera y guarda cabezas.

2.3.8.5 Ventilación.

La ventilación es de forma natural el aire entra a través de las bocas de galerías y los gases de voladura se evacuan a través de chimeneas que están conectadas a la superficie.

Solo en el Nv 150 se encuentra con un ventilador axial, modelo AXITUB -AVM -460-350-10, de 5000 CFM, motor Trifásico 10 HP, que se encuentra en la boca del nivel, ya que este no tiene chimeneas, que comunique a superficie, lo cual ha complicado la evacuación de gas de voladura.

2.3.8.6 Transporte de mineral.

El transporte de mineral se hace a través de volquete, marca Volvo FMX año 2013, propiedad de la empresa, que sube a mina según la programación y previa coordinación, el cual transporta mineral a hacia la planta de Huinac, en el distrito de Ticapampa, provincia de Recuay.

2.3.9. Plan de perforación y voladura.

Es de vital importancia el conocimiento de los aspectos mecánicos tales como la ubicación de los tajeos respecto a otros y las condiciones de los mismos; para establecer la dirección correcta del avance de la perforación y la secuencia de minado que se debe de adoptar.

El avance será ascendente en dirección de rumbo de la veta, para vetas regulares, para el Nv 150 y Nv 250 se tendrá en consideración el avance en breasting en dirección del rumbo de la veta, para vetas muy irregulares o tipo rosario, la longitud de taladro será de 05 pies

Se atacará un brazo por guardia solo en perforación completando el tajo en día, para el cual se necesitará de un maestro perforista con su ayudante y 02 peones que apoye en la asistencia durante la perforación, mientras que con el personal sobrante se programará hacer despacho del mineral de cancha, como también en el laboreo en el otro nivel sea el proceso programado.

La perforación se hará sobre estéril y mineral a la vez, pero la voladura será hará primero para estéril, dejando colgado el mineral para su posterior voladura una vez acomodado el desmonte como piso.

Para el logro de una mayor estabilidad de los tajeos, se debe minimizar la sobre excavación y el daño superficial a la roca debido a los disparos, para evitar esto se hará un diseño de mallas con voladura controlada a una unidad COLCABAMBA JS, ya que actualmente no se tiene un diseño definido, basándose en conocimientos empíricos de los maestros perforista, por tanto este método especial permitirá tener superficies de corte lisas y definidas, al tiempo que evitará un agrietamiento excesivo de la roca.

Como se sabe los taladros de voladura normal destrozan la roca por integración de fisuras radiales, y los de voladura controlada deben espaciarse de tal modo que las fracturas creadas se dirijan hacia los puntos de menor resistencia del taladro alineándose así para formar el “plano de corte”, con lo que se disminuye e incluso elimina la formación de fisuras radiales alrededor de los taladros.

2.3.9.1 Diseño de malla de perforación.

Para el diseño de la malla de perforación se deben tomar en cuenta para el control las siguientes variables:

- Diámetro de taladro: Depende de la producción que se desea obtener, ritmo de la excavación, resistencia de la roca y sobre todo la disponibilidad de los recursos de la empresa. para los taladros de voladura controlada se estimó 1.1/2” (38 mm).
- Fisicoquímicas: Se refiere al tipo de explosivo, potencia de detonación y sistema de cebado.
- Geométricos: Se refiere al diámetro de taladro, burden, espaciamiento, longitud de carga, acho y altura de taladro, etc.
- Tiempo: Se refiere a retardos, secuencia de iniciación, etc.
- Tipo de explosivo: Depende de las propiedades geomecánicas de la roca que se desea fracturar y de los explosivos para el diseño, Dinamita 65% 7/8 x 7”.

Para el cálculo del burden que es la distancia mínima desde el eje de un taladro a la carga y del espaciamiento que es la distancia entre taladros de una misma fila, se va a analizar este trabajo de Kenia, López Jimeno y Kenia Walter.

2.3.9.2 Longitud de la carga explosiva.

Para este cálculo, se empleará los conocimientos empíricos el cual dice que la columna explosiva no debe ser superior a los 2/3 de la longitud del taladro. Para el proyecto será de 04 cartuchos (Ver Anexo N° 1).

En el diseño de las mallas de perforación, más efectivos son los llamados “al estrobillo” y el mejor es que forma triángulos equiláteros,

ya que es el que proporciona la mejor distribución de la energía del explosivo en la roca y permite obtener una mayor flexibilidad en el diseño de la secuencia de encendido y dirección de salida de la voladura. (Ver Anexo N°12).

Tabla N° 10 Resumen de diseño de voladura obtenidos.

| PARAMETROS | KONYA | LOPEZ JIMENO | KONYA Y WALTER |
|-------------------|--------------|---------------------|-----------------------|
| BURDEN (m) | 0.56 | 0.81 | 0.56 |
| ESPACIAMIENTO(m) | 0.67 | 0.89 | 0.73 |
| TACO(m) | 0.54 | 0.57 | 0.39 |

De lo analizado anteriormente para los taladros de 38 mm (1.1/2”) para los taladros de producción se concluye las perforaciones con Jack legs en “breasting”, deberán realizarse con mallas de 1.2 m x 1.0 m.

La perforación efectiva toma un tiempo del tajo completo era de 11 por guardia. De igual manera, considerando un P. de 2.2 t/m³ se logrará un rendimiento de hasta 0.17 m/taladro.

Sin embargo, se deja a criterio de los supervisores el replanteo correspondiente en el campo y reajuste de mallas de acuerdo al terreno.

2.3.10. Plan de limpieza y acarreo.

La limpieza se realizará en forma convencional empleando lampas, picos carretillas tipo bogue y carros mineros 20, de volteo lateral, sobre neumáticos, en donde la fragmentación se realizará mediante combas hasta una malla menor de 0.15, y el mineral luego será llevado a cutes de donde serán extraídos por los carreros y llevados a cancha de mineral. Cubriendo una distancia de 100 m. aproximada para ambos niveles (Nv 150 y Nv 250).

El acarreo esta actividad se realizará usando carros mineros mecánicas de una capacidad de 1 a 1.5 toneladas de carga útil, este proceso se realizará mecánicamente desde los chutes hasta el exterior a través de loa cortada o nivel cero.

2.3.11. Plan de sostenimiento.

Como protección de las galerías de desarrollo se dejarán macizos a lo largo y encima de las mismas a ello se conoce como puentes, los cuales tendrán una altura de 2.0 m ello dependiendo de la calidad de la roca.

El sostenimiento como parte del ciclo de minado, convierte en una herramienta importantísima para el control de posibles incidentes por caídas de rocas y se hace indispensable en los procesos de minados.

En el proceso de producción se hará el sostenimiento a través de redondos (puntales) de 7" a 8" y cuando el fracturamiento del techo sea intenso, se usará cuadros de madera como soporte, esta actividad se realizará siempre y cuando se requiera.

2.3.12. Plan de relleno.

El método de explotación que se usara en la unidad COLCABAMBA JS, será de corte y relleno ascendente, la obtención de relleno será el creado in situ ya que las vetas son angostas (Veta 01 = 0.60 - Nv 150 / Veta 02 = 0.45 - Nv 250), siendo esto una ventaja, los cortes de desmonte serán los utilizados para este fin se calcula que por tajo de 100 m se estará produciendo 100^3 , conformado principalmente por rocas frías, en caso que haya un déficit en el material, se harán recortes de desmonte o también llamados desquinche que proporcionarían un relleno relativamente económico.

Para el acomodo del relleno en los tajos de 100 m tendrá a disposición de 12 trabajadores, (06 en cada brazo, atacando por cuatro puntos 25 m para cada 03 trabajadores).

2.3.13. Plan de ventilación

Es conocido que la ventilación de las galerías de desarrollo, pasará, a partir de la bocamina, y mientras no se encuentran operativas las minas, se efectuará una ventilación forzada con aire comprimido para limpiar los gases de voladura y proveer al personal de aire adecuado.

Se describe los sistemas de ventilación a usar en los niveles a trabajar:

Nivel 150: Nivel galería principal de acceso, acarreo y transporte principal, 1.60 m x 1.80 m tiene un avance en cortada actual de 100 m, pero en el proyecto de reubicación de dirección, se hará a partir del avance +50 m, donde se hará un minado en otra dirección para cortar la veta, proyectado en 30 m teniendo un total de 70 m de desarrollo sobre estéril, hasta cortar la Veta 01 y también un subnivel principal sobre veta de 100 m.

En este nivel se tiene una ventiladora eléctrica modelo AXITUB -AVM -460-350-10 de 5000 CFM, por tanto no se necesitará de hacer chimeneas en el proceso de desarrollo y cortada de 80 m aproximadamente proyectado, pero en la ejecución del subnivel principal y creación del tajo si se tiene proyectado la ejecución de chimeneas de ventilación sobre estéril de 30 m, luego a la medida del avance también tendremos las 02 chimeneas de acceso al tajo que conectara el Nv 190, los cuales también ayudaran para la evacuación de los gases de voladuras incluido al caudal del ventilador 5000 CFM, ubicado en la boca mina.

Nivel 250: La ejecución será desde cero en el cual en el laboreo de desarrollo programado de 55 m, se tiene programado la ejecución de chimeneas ventilación de 30 m, en la ejecución del subnivel sobre veta se tiene programado realizar dos chimeneas sobre estéril, aprovechando la geografía de la superficie, estas también serán de 30 m, además también se tiene programado la ejecución de 02 chimeneas de acceso al tajo los cuales comunicaran al Nv 300 los cuales también ayudaran para la evacuación de los gases de voladuras.

El rumbo de la dirección del nuevo Nv 250 estará en posición al flujo del viento proveniente de la costa, que hay en la mina todas las tardes y así sacar provecho de este factor climático.

El requerimiento de aire proyectado por guardia para la ampliación de la producción 750 TMM.

Tabla N° 11: Caudal de aire requerido para el aumento de producción a 750TMM

| Proceso | Caudal de aire requerido. |
|--|--|
| Desarrollo | $QT = 78 \text{ m}^3/\text{min}$ |
| Preparación: <ul style="list-style-type: none"> • Nivel principal. • Chimenea de ventilación. • Chimeneas de acceso. • Subnivel. • Echadero. | $QT = 83.10 \text{ m}^3/\text{min}$ $QT = 55.50 \text{ m}^3/\text{min}$ $QT = 141.0 \text{ m}^3/\text{min}$ $QT = 152.7 \text{ m}^3/\text{min}$ $QT = 105.3 \text{ m}^3/\text{min}$ |
| Explotación: <ul style="list-style-type: none"> • Perforación. • Voladura desmonte. • Relleno. • Voladura mineral. • Limpieza mineral. | $QT = 25.500 \text{ m}^3/\text{min}$ $QT = 6329.5 \text{ m}^3/\text{min}$ $QT = 61.200 \text{ m}^3/\text{min}$ $QT = 1995.5 \text{ m}^3/\text{min}$ $QT = 56.100 \text{ m}^3/\text{min}$ |

2.3.14. Plan de transporte de mineral.

Dentro del plan de aumento de producción a ~~750~~ **750TMM**, se considera el acopio, la carga y transporte de mineral en superficie, como la ejecución de una trocha carroable hacia el Nv 150 y de la realización de una tolva de almacenamiento para Nv 250. Así también como el mantenimiento de la vía tramo distrito de Colcabamba ~~Minera~~, ya que ~~este~~ este tramo es solamente usado por la empresa minera y no se encuentra en el plan de mantenimiento del consejo de la alcaldía del distrito de Colcabamba.

El transporte del mineral hacia planta se hará por volquete Volvo FMX año 2013 perteneciente a ~~la~~ **la** empresa.

2.3.14.1 Vía de acceso hacia el Nivel 150.

Se programa la creación de una vía de acceso que va desde la vía principal de acceso a la mina, hasta el nivel de la cancha de minerales frente a la boca de mina actual. Actualmente existe un trazo de diseño de la trocha realizada por la empresa Minera FE, E & C S.A.C, que tenía en sus planes realizar esta vía de acceso una vez que comenzado la producción en este nivel, que al final quedó en

un proyecto no ejecutado , debido a los errores operativos que se tuvieron aquella vez en el momento de minado y no consiguieron intersectar la veta y hacer producción.

El Nv 150 se encuentra 60 m debajo del nivel de acceso principal de la mina, se piensa seguir y ejecutar el proyecto la anterior empresa, cuyo perfil muestra que la vía de acceso debe ser de un ancho 3.50 m y una pendiente y pasar por el Nv 190, y desde ahí llevarlo en rampa negativa con sus respectivos descansos, ya que la geografía se presenta con un alta pendiente imposibilitando la creación de curvas. (Ver Anexo N°13

Para la creación de este acceso no se necesitará de las voladuras, solo de movimiento de tierras, con la ayuda de una retro excavadora.

La ejecución de este acceso se tiene planificado hacerlo una vez intersectada la veta que según lo programado sería en el mes Agosto entonces el inicio de ejecución de la vía sería en el mes de Setiembre, y en un plazo de 07 días de 08 horas trabajadas.

Para el acopia de mineral la cancha del Nv 150 tiene un área aproximada de 20 m x 15 m, el mineral será cargado a los volquetes, por medio de un Bobcat modelo 530, de la propiedad de la empresa.

2.3.14.2. Tolva de acopio de mineral Nivel 250.

Para este nivel se tiene programado la construcción de tolva de madera para el almacenamiento de mineral, con una capacidad de 60 TM o de 30 m^3 y una lengua chute de 25 m. (Ver Anexo N°14).

Este nivel se encuentra a 40 m sobre el nivel del acceso principal a la mina, por lo es necesario la creación de una tolva de almacenamiento, para que el mineral baje por gravedad a través del

chute una vez abierta la tolva y cargue los volquetes estacionados en la carretera y transporten el mineral a planta.

Para la ejecución de esta tolva se hará una vez intersectada la veta que según lo programado sería en fines del mes de setiembre, entre el personal que cuenta la empresa se tiene a madereros que están en la condición de la ejecución de esta tolva, el plazo de ejecución programado será de 15 días a 20 días aproximadamente, teniendo en cuenta que los trabajos se harán de día mas no de noche y de las condiciones climáticas.

Además, se contará con una cancha de 20 m x 20 m, que servirá de soporte para cualquier eventualidad que se pueda usar en el efecto de espacio de almacenamiento del mineral.

2.3.15. Plan de despacho de mineral.

Según la programación de producción los primeros 04 meses se tendrá la extracción de mineral salido producto de las preparaciones en la elaboración de los 02 tajos convenciones cuyo nivel de producción será de: 01° mes de 149.299 TMM, 02° mes de 42.144 TMM, 03° mes de 293.700 TMM, 04° mes de 500.582 TMM y el 5° mes de 708.602 TMM.

Para el cual se abastecerá de solo un volquete para el traslado del mineral que comenzará a mediados del segundo mes ya que en el primer mes se estará en etapa de desarrollo y preparaciones, con solo la producción del Nv 150 que será 149.299 TMM, aparte que este nivel también se estará elaborando la vía de acceso.

A partir del quinto mes en adelante se necesitará de dos volquetes para el traslado del mineral ya que se empezará la explotación de los tajos, los cuales subirán a mina según la programación de mina ya que se va a tener en cuenta que la producción del Nv 150, será aproximadamente en 444.055 TMM, y del Nv 250 será aproximadamente de 421.725 TMM.

2.3.16. Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente actual.

En la actual no hay un sistema implementado de Seguridad y salud ocupacional, solo se basan en recomendación y charlas de seguridad al inicio de cada guardia.

Se cumple con la entrega de implementos de seguridad a cada uno de los trabajadores y visitantes de mina.

En caso de accidentes, la empresa se hace responsable del trabajador hasta la total recuperación de este, llevándolos a clínicas en la ciudad de Huaraz, además cuenta con un convenio con la posta medica del Distrito de Colcabamba, para la atención de casos de urgencia, en la medida de la capacidad de servicios centro médico.

El polvorín subterráneo si cumple con los requerimientos de la norma vigente, se encuentran a 100 m de las labores y con espacio suficiente para albergar más cantidad de explosivos este fue creado por la empresa Minera FE, E & C S.A.C, cuando operaba en la mina, el cual tomo en cuenta todas las medias técnicas para la construcción de polvorines.

Hasta la actualidad la empresa Servicios General y Minería D & J E.I.R.L, no ha tenido más que accidentes leves, como cortes, golpes de los trabajadores.

En concerniente al medio ambiente, tampoco existe un plan de contingencia de impactos, pero se cumple con los requerimientos mínimos, en manejo de residuos sólidos, como la presencia de tachos y letrinas.

2.3.17. Plan de seguridad 750 TMM.

Debido a la ampliación de la producción en la unidad COLCABAMBA JS, en lo que concierne a esta área se hará la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y al cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minera, D.S. 0242016-E.M y su modificatoria el D.S. 022017-E.M.

Un conjunto de actividades de prevención en seguridad y salud en el trabajo que establece la empresa Servicio General y Minería D & J E.I.R.L para

ejecutar a lo largo del periodo de explotación de la mina. El programa contiene actividades, detalle, responsables, recursos y plazos de ejecución, presentes en la creación de una política de seguridad y salud ocupacional. (Ver Anexo N°15).

Mediante la implementación del Plan Seguridad y Salud Ocupacional se establecen las actividades y responsabilidades con la finalidad de prevenir accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e proteger la salud de los trabajadores.

Se compatibilizarán los objetivos planeados bajo la política de la empresa con los legales existentes, los peligros y riesgos de nuestras actividades.

Para ello, se hace necesaria la integración de trabajadores y supervisores general en Comités de Seguridad.

Objetivo general.

El objetivo fundamental del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional será lograr **CERO ACCIDENTES** y enfermedades ocupacionales.

Objetivos específicos.

- Mejorar en forma continua el desempeño en Seguridad del sector de Minería y Construcción, manteniendo una sólida cultura en Seguridad, Salud Ocupacional.
- Velar por el cumplimiento de D.S. 0242016-E.M y su modificatoria D.S. 0232017-E.M, la legislación vigente aplicable; en forma integral en la empresa buscando generar conciencia en el personal para que cumpla con las actividades de manera eficiente y segura.
- Lograr el liderazgo en seguridad con el compromiso visible de la gerencia general y supervisores para obtener un trabajo en equipo, haciendo que soluciones enfocadas en la prevención de pérdidas, sean parte del trabajo diario de la supervisión.
- Controlar que los agentes físicos, químicos, ergonómicos o biológicos para que no causen enfermedades ocupacionales y se encuentren por debajo de los límites permisibles de exposición aplicables.

- Fomentar en el personal el interés por la práctica de las normas de seguridad y crear en ellos un sentido de responsabilidad personal y colectiva hacia la seguridad, asegurando que la evaluación de riesgos y las medidas preventivas sean parte de las actividades cotidianas.
- Evaluar y controlar la adquisición, distribución, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.
- Crear y fomentar actividades con el personal, direccionándolos a la práctica de eliminar los riesgos originados por actos y condiciones subestándares.
- Mantener un Sistema de Respuesta a Emergencias altamente eficaz y eficiente para responder adecuadamente ante situaciones de emergencia.

2.3.17.1 Sensibilizaciones diarias de seguridad.

Las reuniones de sensibilización de seguridad las efectuarán los supervisores del área antes del inicio de la jornada laboral y tienen como objetivo dar a conocer procedimientos de trabajo, importancia del uso del equipo de protección personal, normas de seguridad. El desarrollo de estas sensibilizaciones es requisito para el inicio de las actividades diarias y el tiempo que demandan estas reuniones es de 15 a 30 minutos; los responsables de esta sensibilización serán los jefes de turno y/o líder de la tarea.

2.3.17.2 Programa de Capacitación Regulada.

Capacitaciones que obedecen a un programa orientado a mejorar las competencias técnicas y de seguridad del personal y dar cumplimiento a lo establecido según el D.S. 024-2016-E.M y su modificatoria del D.S. 023-2017-E.M.

Este programa de capacitación considera la capacitación de todo el personal que esté trabajando en la unidad COLCABMABA JS, la frecuencia de la ejecución de estas capacitaciones será anual.

(Ver Anexo N° 16).

2.3.17.3 Identificación de peligros y evaluación de riesgos

a. La identificación de peligros y evaluación de riesgos de línea base.

De acuerdo al Artículo 95 del D.S. 02016-E.M y su modificatoria del D.S. 022017-E.M, la empresa desarrollara anualmente el mapeo de procesos para actualizar el inventario de criticidad de los riesgos para identificar a los no aceptables.

Para el proyecto se ha considerado 06 peligros críticos y/o no aceptables.

1. Rocasuelta.
2. Energía Eléctrica.
3. Explosivos.
4. Gases y polvo en interior mina.
5. Máquinas estacionarias en movimiento.
6. Productos químicos / combustibles.

La identificación de peligros y evaluación de riesgos se actualizará anualmente y cada vez que se generen nuevas actividades y/o cambios en operación.

Las jefaturas de área garantizarán el cumplimiento de las actividades consideradas en el Plan de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional.

En consideración que las operaciones son dinámicas, para el establecimiento de control a los riesgos en las operaciones, adicionalmente se desarrollaran las siguientes medidas de gestión de seguridad

b. La identificación de peligros y evaluación de riesgos continuo- I.P.E.R.C.

Proceso diario del desarrollo de evaluación de los riesgos propios de cada una de las tareas que desarrollan los trabajadores antes del inicio de la labor, este trabajo lo desarrolla el líder del grupo de trabajo con sus colaboradores a través del llenado del formato I.P.E.R.C, teniendo como

requisito el asegurar que todos los trabajadores asignados a la tarea participen en el análisis y establecimiento de los controles a implementar.

En la empresa la supervisión del área tendrá la responsabilidad de verificar el llenado correcto y visar los formatos de .P.E.R.C de todas las labores que tiene a su cargo.

La supervisión en general tiene la obligación de verificar el llenado de los .P.E.R.C en las labores que inspecciona para asegurar el cumplimiento de los controles establecidos.

c. Permisos Escritos de Trabajo para Alto Riesgo

P.E.T.A.R:

De acuerdo a lo establecido en el Art. 129 del D.S. 022016-E.M y su modificatoria del D.S. 023-2017-E.M, los trabajos de alto riesgo son:

1. Trabajos en espacios confinados.
2. Trabajos en caliente.
3. Excavaciones mayores o iguales de 1.50 metros.
4. Trabajos en altura.
5. Trabajos eléctricos en alta tensión.
6. Trabajos de instalación, operación, manejo de equipos, y materiales radiactivos.
7. Otros trabajos valorados como de alto riesgo en los I.P.E.R.C.

Requerirán obligatoriamente de la elaboración de un permiso escrito para trabajo de alto riesgo (P.E.T.A.R) antes de su inicio.

Los permisos escritos de trabajo de alto riesgo deberán ser elaborados por la supervisión responsable de la actividad en la labor conjuntamente con los responsables del trabajo para que ambos establezcan los controles a implementar en el

desarrollo de la tarea. Los permisos escritos para trabajos de alto riesgo (E.T.A.R) se elaborarán para cada uno de los trabajos de riesgo y su vigencia está establecida para una jornada de trabajo. El reinicio del trabajo de riesgo en otra jornada y/o se cambie personal durante la realización del trabajo son condiciones que determinan que se elabore un nuevo permiso de trabajo de alto riesgo.

La supervisión para realizar un trabajo de alto riesgo requerirá autorización a la Jefatura de su área, del trabajo para que desarrolle la verificación del cumplimiento de los controles a desarrollarse.

2.3.17.4 Comunicación.

La comunicación entre las diferentes áreas y niveles de la operación minera es muy importante para la gestión de riesgos por lo cual en cumplimiento de Capítulo XV del D.S. 024-2016-E.M y su modificatoria del D.S. 023-2017-E.M, se establecen como medios de comunicación los siguientes:

a. Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Organismo conformado por los representantes de la empresa elegidos para representar a la fuerza laboral de la unidad con el objetivo de contribuir en la mejora de la gestión de riesgos de la unidad.

Este organismo es responsable del análisis y evaluación de los resultados de la gestión de seguridad y salud en el trabajo de la unidad y para lo cual se reúne ordinariamente de manera mensual y extraordinariamente cuando ocurran accidentes incapacitantes, situaciones de emergencia o cuando los miembros lo consideren necesario.

Es responsabilidad de los miembros del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo dar a conocer a los trabajadores los resultados de la gestión de seguridad y los acuerdos que se tomen en sus reuniones

Los acuerdos del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo se registran en el libro del Comité de Seguridad.

b. Paneles de gestión de seguridad.

Ubicados en las labores para permitir mostrar a los trabajadores, los procedimientos de trabajo, estadísticas de seguridad, evaluaciones técnicas propias de las áreas como recomendaciones de Geomecánica, planos operativos, ventilación entre otros.

La implementación y actualización de estos tableros es responsabilidad de las Jefaturas de áreas.

c. Señalización de áreas de trabajo.

Estará conformada por avisos colocados de acuerdo a lo establecido en el código de colores Anexo 17 del D.S. 024 2016 EM y su modificatoria del D.S023-2017-E.M, que permiten informar a los trabajadores ubicación de las áreas de trabajo, peligros en las áreas de trabajo, peligros de los materiales, rutas de escape, entre otros.

Este trabajo tiene como responsables a las Jefaturas de área en la identificación de las necesidades de señalización y su instalación.

2.3.17.5 Equipo de protección personal.

El equipo de protección personal es el último control a los riesgos, por lo tanto, debe reunir características adecuadas para garantizar la seguridad requerida. Se tiene en cuenta que en el periodo de este plan trabajar para determinar la talla de los equipos que deben usar los trabajadores y mantener el control de la calidad, distribución, cambio y el uso del equipo de protección personal

a. Medición de las Tallas de los E.P. P's:

Este trabajo permitirá desarrollar la medición de las tallas de los equipos de protección respiratoria y de las manos por ser estos de suma importancia en la prevención de enfermedades ocupacionales prevalentes en la actividad minera.

Se adjunta programa de trabajo para cumplir este propósito y para lo cual se solicitará apoyo de proveedores quienes tienen las herramientas adecuadas para cumplir con este objetivo. Este trabajo será de responsabilidad de la Gerencia y como producto se obtendrá relación personal con sus tallas E.P. P's

b. Distribución y cambio

La programación de la distribución se hará tomando en cuenta los riesgos propios de la actividad, el tiempo de vida útil del equipo de protección personal.

El cambio de los equipos de protección personal se efectuará previa devolución del equipo deteriorado y para lo cual se mantendrá el programa de distribución de E.P. P's.

Los trabajadores dejarán evidencia de la recepción de los E.P's con la su firma en el Tarjeta de Control de Entrega de Equipo de Protección Personal.

La evaluación de la selección de los equipos de protección personal es responsabilidad de las jefaturas de área, quienes comunicaran los resultados de su evaluación a Logística para que proceda a la compra de los E.P's seleccionados.

c. Control de uso:

El control del uso del equipo de protección personal parte de los trabajadores será responsabilidad de la supervisión y se desarrollará diariamente el incumplimiento de esta disposición será considerado una falta a los procedimientos de la empresa.

Sin embargo, también es responsabilidad de la supervisión identificar realmente las causas que determinan el no uso de los equipos de protección personal para establecer acciones correctivas adecuadas.

La supervisión en general será responsable de verificar que los trabajadores usen los E.P's y especialmente en sus áreas de responsabilidad a través del formato de inspección de E.P's.

2.3.17.6 Investigación de incidentes y accidentes.

Los accidentes representan pérdidas para cualquier empresa y ocurren generalmente por falta de control a los riesgos asociados a las actividades de esta. En este sentido el desarrollo de análisis de todos los incidentes y accidentes en la unidad COLCABAMBA JS estará establecido como una política y regulado por un procedimiento para investigación de incidentes / accidentes.

Dentro lo establecido, la elaboración de los informes de análisis de accidentes será de responsabilidad de las jefaturas de área donde ocurrió el evento y la presentación de informe se deberán efectuar en la Gerencia General, Gerencia de Operaciones dentro de las siguientes 24 horas de ocurrido el evento.

De acuerdo a la gravedad del accidente se convocará a Comité de investigación para que el análisis del accidente sea amplio y orientado a establecer las causas reales o básicas que determinaron su ocurrencia para evaluar las necesidades de control a alinear o mejorar para evitar su reiteración.

Las estadísticas de los accidentes se analizarán en el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo mensualmente para asegurar que las acciones correctivas o recomendaciones generadas en los informes sean efectivas.

Las estadísticas de ocurrencia de accidentes se publicarán para que los trabajadores tomen información de los resultados que tienen la unidad COLCABANBA JS, en su plan de seguridad y tomen conciencia que su esfuerzo contribuye de manera positiva en el logro de no tener accidentes de trabajo.

2.3.17.7 Preparación y respuesta a emergencias.

En cumplimiento a lo establecido en Título II Capítulo XVII – Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias del D.O. 24-2016-EM y su modificatoria del D.S. 02-2017-EM, considerando que las actividades propias que se ejecutaran en el proyecto para alcanzar la producción de 750 TMM de alto riesgo se realiza

con un "Plan de Respuesta a Emergencias" donde se establecen los procedimientos a desarrollar en caso de tener una emergencia. Para lograr un adecuado desempeño en una emergencia se tiene establecido el desarrollo de simulacros con la participación de todos los niveles de responsabilidad.

Como parte del entrenamiento de las brigadas de emergencia y de los funcionarios responsables de liderar las acciones necesarias en el caso de tener una emergencia se adjunta programa de simulacros.

Como equipo de atención a las postas a emergencias se tiene en la Unidad COLCABAMBA JS el apoyo de la posta médica del distrito de Colcabamba, con la cual se tiene un convenio firmado con el aval de la comunidad campesina para que proporcione los primeros auxilios y asistencia médica a la medida que se requiera.

2.3.17.8 Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo.

La organización elabora su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (R.S.S.T) según lo establecido en el D.S. 005-2012-T. R y el D.S. 0242016-E.M, y su modificatoria D.S. 023-2017-E.M el mismo que se pone en conocimiento de todos los trabajadores, mediante medio físico, bajo cargo.

El objetivo es que el R.I.S.S.T constituya en una herramienta que contribuya con la prevención en el marco de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo a través del cual la Gerencia General de Servicios Generales y Minerías D & E.J.R.L, que promoverá la instauración de una cultura de prevención de riesgos laborales.

2.3.17.9. Mapa de riesgos.

Luego de determinar la significancia de los riesgos según la metodología establecida en la "Identificación de Peligros y Aspectos, Evaluación de Riesgos e Impactos y determinación de Controles", se procederá a elaborar el Mapa de Riesgos con la participación de los trabajadores y sus representantes; este

documento es exhibido en un lugar visible dentro de las instalaciones de Servicios Generales y Minerías D & E J.R.L.

El mapa de riesgos es considerado una herramienta participativa y necesaria para llevar a cabo las actividades de localizar, controlar, dar seguimiento y representar en forma gráfica, los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes, incidentes peligrosos, otros incidentes y enfermedades ocupacionales en el trabajo.

El mapa de riesgo se elabora en un pliego sencillo de la empresa ubicando los puestos de trabajo, maquinarias y equipos que generan riesgo significativo, luego se asigna un símbolo que represente el tipo de riesgo y finalmente se asigna un símbolo para adoptar medidas de protección a utilizar. La simbología a usar es la establecida en la Norma Técnica Peruana N.T.P. 399.010 Señales de Seguridad (Ver Anexo N° 17).

2.3.17.10 Gestión de riesgos.

Es un proceso que nos permite identificar, evaluar y controlar los riesgos asociados con proyectos, labores o cambios que se realicen en las operaciones de perforación y voladura de manera sistemática, considerando tres tipos de análisis de riesgo en nuestra operación:

- Evaluación de riesgos a nivel personal.
- Evaluación de riesgos a nivel grupal.
- Evaluación de riesgos documentada (P.E.T.S o procedimientos)

Los pasos básicos de una evaluación de riesgos son:

- Parar, pensar y actuar en el trabajo a realizar. (semáforo de seguridad).
- Identificar los peligros potenciales para cada paso.
- Evaluar los riesgos.
- Aplicar los controles necesarios.

- Registrar la evaluación de riesgos (evaluación de riesgo documentada).

Las metas:

- Asegurar el cumplimiento al 100% la evaluación de riesgos a nivel personal de los colaboradores del proyecto.
- Asegurar el cumplimiento al 100% la evaluación de riesgos a nivel grupal de los supervisores.
- Asegurar que el personal reporte incidentes en su turno de trabajo, eliminar oportunamente.
- Seguir las instructivas del horario de voladura en mina.
- Desarrollar un mapeo de riesgos de la operación que se a la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.

a. Control del terreno

Establecer una relación de comunicación permanente durante el planeamiento durante todo el proceso de desarrollo, preparación y explotación, a efecto de prevenir el desprendimiento de rocas, especialmente cuando se atraviesan zonas de gran perturbación estructural.

b. Accesos y vías de escape

Todos los medios que conducen a interior mina y viceversa (bocaminas, chimeneas e inclinadas, galerías, operaciones superficiales, etc.) deberán ser amplios y seguros, debidamente protegidos para evitar la caída del personal o materiales. Se mantendrán correctamente señalizados y en buenas condiciones para casos de emergencia con sus respectivos letreros de ruta de escape.

c. Ventilación.

En el proceso de la actividad minera se dotarán de aire limpio a las labores de trabajo de acuerdo a las necesidades del personal, las maquinarias y para evacuar los gases, humos,

vapores y polvo suspendido que pudieran afectar la salud del colaborador.

Cuando la ventilación natural no fuera capaz de cumplir, se empleará ventilación mecánica, instalando ventiladores principales, secundarios o auxiliares, según las necesidades.

d. Drenaje

En el caso de tener operaciones en interior mina se deberá considerar lo siguiente:

Las aguas de filtración, perforación y riego deberán tener canales de drenaje o cunetas, de manera que tanto el piso de las galerías de tránsito como el de los frentes se conserven razonablemente secos. Las cunetas de desagüe se abren preferencia en uno de los límites laterales de las galerías, cortadas que deberán mantenerse constantemente limpias.

En proyecciones de laboreo donde no existe drenaje por gravedad se diseñará un sistema seguro de bombeo, tomando todas las precauciones del caso, tales como una poza de sedimentación.

e. Perforación.

Para realizar los trabajos de perforación, inicialmente se darán instrucciones y entrenamiento obligatorio a todos los colaboradores, referente a las normas de Seguridad que deben aplicar al ejecutar dichos trabajos, así evitar accidentes en el desempeño de sus actividades diarias. Así mismo bajo orientación objetiva y subjetiva se dará fiel cumplimiento con lo dispuesto en el “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional”.

f. Transporte, carga, acarreo y descarga

Para el sistema de carga, acarreo y descarga se tomarán medidas preventivas de seguridad antes de ejecutar la operación, evaluando las condiciones del equipo, vías de tránsito, echaderos y herramientas de trabajo a utilizar.

g. Prevención y control de incendios.

Para el control de amagos de incendio en nuestra unidad COLCABAMA JS, se preparará personal para primera respuesta debidamente entrenada en la técnica de extinción de incendios.

Se preverá y controlará los riesgos de incendio, al fin de evitar daños a las instalaciones, equipos pesados y livianos, interrupción de la operación y conservar la integridad física de los colaboradores.

Se efectuarán simulacros de defensa contra incendio periódicamente con los integrantes del personal para primera respuesta para que adquieran destreza y rapidez en el manejo de extintores y otros elementos de extinción con el propósito de actuar sin dificultades en el combate de cualquier amago de incendio.

Se utilizarán para este fin los extintores con cargas vencidas antes de enviar para su recarga.

h. Control de sustancias peligrosas.

Dentro de las sustancias peligrosas podemos incluir las inflamables, gaseosas, corrosivas, explosivas o químicas.

Cada una de ellas tiene sus propias reglas, normas, regulaciones o pautas para su almacenamiento, transporte, uso y eliminación (indicado en las hojas MSDS). Se mantendrá un archivo central de las hojas de datos de seguridad de materiales (HDSMMSDS), la que serán puestas a disposición de los colaboradores para que estos se familiaricen en la información que contienen para cada material que manipulan, sujetos al incremento de acuerdo a las necesidades de la operación teniendo en cuenta la prevención.

i. Polvorín principal subterráneo

La construcción del polvorín subterráneo donde se almacenarán los explosivos (dinamita, fulminantes) y

accesorios de voladuras (mechas, conectores, etc.), ya tiene un sitio de ubicación, este se empezó a crearse por la empresa Minera FE, E & C S.A.C cuando estaba en operación de la mina, y cumple con todo el requisito mínimos, el cual se seguirá utilizando, para nuestras operaciones en el aumento de la producción a 750 TMM.

La ubicación del polvorín se encuentra un lugar que está alejado 100 m de las labores, el medio presenta un clima seco y de ventilación natural de manera que la temperatura y la humedad se mantenga dentro de los límites adecuados para la buena conservación de los explosivos y accesorios de voladura almacenados

El polvorín está construido sobre roca compacta y resistente por el cual no se necesita sostenimiento alguno, el acceso al interior del polvorín tiene doble puerta de fierro de acuerdo a los dispositivos vigentes, el piso es de material incombustible

j. Manejo de materiales.

Para el apilamiento y almacenaje de materiales se establecerán en el proceso de manipulación, ubicación, orden, clasificación, altura de las pilas, unión, ventilación, iluminación, espacio para maniobrar, acceso y máxima utilización del espacio, carga máxima, hasta que el producto acabado determinará la distribución correcta y el equipo de protección para el contenido del almacén, y todo el proceso de lo que se indica estará basado de acuerdo al Art. 335 del Decreto Supremo 024-2016-E.M, que ha de cumplirse para un correcto apilamiento y almacenaje.

k. Orden y limpieza

El almacenamiento de los materiales se deberá realizar en los lugares autorizados y los materiales inservibles deberán ser retirados de los lugares de trabajo.

Todo material reutilizable debe depositarse ~~en~~ forma clasificada en el almacén y el material desechado deberá ser eliminado.

En todo momento se practicará el orden y limpieza en los ambientes.

I. Disposición de desechos

Los desechos industriales producto de la actividad minera como, desmonte, desechos de fierro, malla, desperdicios domésticos, entre otros se almacenarán en botadores o lugares diseñados para garantizar su estabilidad física y química, estos lugares serán los que se recomienda en la “Declaración de Impacto Ambiental” hecha para el proyecto de aumento de producción.

m. Electricidad.

Las instalaciones, operaciones y mantenimiento de equipos y/o herramientas eléctricas empleadas en los trabajos mineros se ajustarán a lo dispuesto en el Código Nacional de Electricidad, a los del D.S. 0242016-E.M (Art. 360 al 366) y su modificatoria D.S. 022017-E.M.

2.3.17.11. Plan de contingencia

Servicios Generales y Minería S.R.L. a través de un plan “Preparación y Respuesta a Emergencias”, establecerá lineamientos para identificar, prevenir y responder a accidentes y situaciones potenciales de emergencia que puedan tener consecuencias adversas asociadas a seguridad y salud en el trabajo.

El procedimiento aplica a las situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que puedan ocurrir dentro o en el entorno de las instalaciones propias o adjudicadas, las situaciones identificadas en unidad COLCABAMBA JS son:

- Inundación
- Incendios
- Explosiones
- Sismos
- Tormentas Eléctricas
- Accidentes de Trabajo

2.3.18. Servicios mina actual.

Actualmente en la unidad COLCABAMBA Jc existe infraestructura regular para el personal disponible tanto a nivel de vivienda, oficinas y servicios habitacional y esto se va incrementar en la mina que la producción aumente.

a. Aire comprimido.

El Nv 300, es abastecido por una compresora Sulair 375, de PSI 100 y 10.6m³/min, el cual también se ayuda de un plumón externo de 1000 litros ya que la tubería se encuentra a 100 m de la ubicación de la compresora.

El Nv 190, es abastecido por una compresora Sulair 185, de PSI 50, del año 2000, esta tiene conexión directa hacia interior mina, ya que no es necesario el uso de pulmones externos ya el nivel en mención se encuentra por debajo de la cota de donde se encuentran las compresoras.

El Nv 150, tiene un sistema independiente de tuberías instaladas, en buen estado, en espera de reinicio operativo de la labor.

b. Aguas industriales.

En el área de unidad existen números aportes de riachuelos y drenes menores, el abastecimiento de agua para la perforación y otros servicios es a través de un represamiento de una pequeña vertiente ubicada en la cabecera de la quebrada Ullupilcar, 250 m aproximadamente del Nv 300, dedonde se extrae un caudal de 10 l/seg en tuberías de 2 pulgadas hasta los timbos de 1000 m, que para la mina es de un timbo pomivel.

c. Vivienda.

Inicialmente se llevó una casa prefabricada en la mina, el cual se usó como campamento luego se trasladó a una casa alquilada de dos pisos material rustico ubicado en el distrito Colcabamba con una capacidad de alojamiento para 15 personas. Esta casa cuenta con cinco habitaciones; dos en el primer piso, donde la primera habitación está ambientada como oficina y el otro como cuarto de la supervisión; y tres en segundo piso de la casa usados como habitaciones para los trabajadores; vale recordar que cada cuarto cuenta con un televisor y servicio de cable, la casa también consta de dos baños compartidos y un patio, usado como área de lavandería

d. Comedor.

Inicialmente, se instaló un pequeño comedor hecho de madera de la misma mina con capacidad para 10 personas, y una pequeña área como cocina; se llevó los servicios de una cocinera y ayudante para que estén en la misma mina, una vez que se consiguió una casa como campamento, la cocina paso a manos de servicios de pensión por un comunero del distrito, quien dan los servidos de desayuno, almuerzo y cena.

En caso del desayuno y cena se dan en comedor de la pensión, y el almuerzo es recogido en el pueblo por el comprensorista del mini band entapers y los deja en el comedor instalado inicialmente, donde se almuerza

e. Vestuario.

Actualmente se tiene un déficit en lo que es vestuarios, solo se tiene pequeño ambiente en la mina que se usa como vestuario que es encuentra en al nivel de la carretera donde los trabajadores van a cambiarse para entrar y salir de sus respectivas labores.

En el caso de lavandería, se tiene el servicio de dos comuneras, que lavan los overoles todos los domingos.

f. Transporte.

Actualmente el transporte del campamento a mina y viceversa se realiza con un mini band Toyota año 2012, con una capacidad para 15 personas

con el cual también se hace el recojo de almuerzos para llevarlos a la mina.

El traslado del personal para sus días libre se hace a través de camionetas 4 x 4, que traen insumos a la mina y a la guardia correspondiente ya que son de dos personas cada fin de mes.

2.3.19. Servicios generales a 750 TMM.

El proyecto es un conjunto integral, que materializa de manera ordenada las necesidades de la unidad minera la cual busca adecuarse y mejorar respecto a la vivienda, oficinas y demás áreas existentes.

El proyecto urbanístico se ordena, en tres sectores, el área de oficinas, alojamiento y recreación. **Vivienda Comedor Oficina vestuario y transporte.**

a. Vivienda

Se ha visto acceder al alquiler de una casa de tres pisos que se encuentra en el distrito de Colcabamba y dejar la casa donde actualmente se usa como campamento, ya que había una opción de alquilar otra casa de dos pisos aparte del que se está ocupando, lo que demandaría a que se tenga dos campamentos separados uno en la parte alta y otro en la parte baja del pueblo, lo cual generaría complicaciones al momento de controlar al personal.

La casa de tres pisos ubicada en la calle principal, es una casa que cuenta con nueve habitaciones de 20 m^2 , tres habitaciones en cada piso, casa es de material rustico y con acabados de enyesado, los cuartos del primer nivel tienen acabados de cemento, y los niveles superiores pisos de madera, los cuales tienen acceso independientes para cada nivel además tres baños compartidos, dos en el primer nivel y uno en el segundo (Ver Anexo N°18)

Para cumplir con la cantidad de personal se debe incluir dos camarotes en cada cuarto.

Siendo la distribución la siguiente:

Tabla N° 12 Distribución de personal en el campamento.

| Primer nivel: | Segundo nivel: | Tercer nivel: |
|---|----------------------------------|----------------------------------|
| 01 habitación para la supervisión | 01 habitación ObrerosGuardiaA | 01 habitación ObrerosGuardiaB |
| 01 oficina | 01 habitación ObrerosGuardiaA | 01 habitación ObrerosGuardiaC |
| 01 habitación bodegueros y compresoristas | 01 habitación ObrerosGuardiaB | 01 habitación ObrerosGuardiaC |

b. Comedor.

Se ha visto que, debido al incremento del personal, la pensionista actual tendría que duplicar el número de cocinas por comida, se propone que debido a los escasos víveres que hay en el pueblo, hacer nosotros el abastecimiento de estos, y hacer el descuento al final de mes de los víveres solicitados, y así no romper el vínculo laboral que se tiene.

En lo que se refiere al comedor en el pueblo se haría la ampliación de algunas mesas al igual que sillas, en cambio el comedor para el almuerzo en la mina, se estaría adecuando con un módulo prefabricado que la empresa tiene en sus almacenes en la ciudad de Huancayo, solo bastaría con adecuar este comedor con más sillas.

c. Vestuario.

En concerniente al vestuario este debe ser ampliado y por tal renovado en el mismo lugar, con un área de 60 m², para un total de 30 personas, 15 cada lado con un frente otorgándole con paredes de madera recubierto de plásticos y techo de calamina, para protegerlos del clima de la zona.

d. Transporte

En el traslado del campamento a la mina y viceversa se seguiría haciendo con el mini band llevando personal a la mina y recogiendo la guardia saliente; al igual que el recojo del almuerzo.

Para los cambios de guardia, se tendría la disposición de otra movilidad solo para esos días.

2.3.20. Vida De La Mina.

Considerando solos las reservas probadas que se calcula 57,024 TM, y la producción actual de 12 TMD, se tendría lo siguiente.

$$(12\text{TM/día}) \times (30 \text{ día /mes}) \times (12 \text{ mes /año}) = 4,320 \text{ TM/año.}$$

Entonces:

$$(57,024 \text{ TM}) \div (4,320 \text{ TM/año}) = 13.2 \text{ Años.}$$

La vida de la mina sería de 13.2 años aproximadamente.

2.3.21. Vida de la Mina Proyectada 750 TMM.

Con la nueva producción programada en la unidad COLCABAMABA JS el cual alcanzará la producción de 848.307 TMD.

Considerando solos las reservas probadas que se calcula 57,024 TM, y la producción actual de 28.279 TMD, se tendría lo siguiente.

$$(28.279 \text{ TM/día}) \times (30 \text{ día /mes}) \times (12 \text{ mes /año}) = 4,320 \text{ TM/año.}$$

Entonces:

$$(57,024 \text{ TM}) \div (4,320 \text{ TM/año}) = 13.2 \text{ Años}$$

La vida de la mina sería de 13.2 años aproximadamente, este periodo o vida de la mina estará supeditado a las fluctuaciones de la demanda del mercado local, como de la creación de nuevos tajos dependiendo de las características de las vetas como la continuidad de estas, dando la posibilidad de la creación de nuevos tajos y por ende aumentando las reservas del mineral, haciendo que la vida de la mina pueda aumentar o disminuir.

2.3.22.Planta concentradora situación actual.

2.3.22.1Proceso metalúrgico.

El proceso de recuperación metalúrgica es por el método de flotación selectiva por el cual se obtiene la materia prima provenientes de mina.

2.3.22.2Ubicacióny acceso.

El servicio prestado es por la planta concentradora de cochapampa se ubica políticamente en el paraje de Compinacucho, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay y departamento de Ancash; geográficamente está ubicado a la margen derecha del Yanayacu, antes de la confluencia con el río Santa; a una altura promedio de 3,550 m.s.n.m. (Ver Anexo N° 19)

Tabla N° 13: Acceso a la planta de concentración de Minera Huinac S.A.C

| Tramo | Vía | Tipo de vía | Tiempo (horas.) | Distancia (km.) |
|---------------------------|------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Lima – Pativilca. | Carretera Panamericana norte | asfaltado | 03 | 240 |
| Pativilca - catac | Pativilca – caraz. | asfaltado | 02 1/2 | 125 |
| Catac – planta cochapampa | catac – túnel cahuish | asfaltado | ½ | 05 |
| TOTAL (Kilómetros) | | | 06 | 370 |

Desde los años 50” la planta se ubicaba en el sector aluvionico de Patay en la ciudad de Huaraz. La nueva directiva decide trasladar toda la infraestructura a Cochapampa en el año 2008 por temas de capacidad y sobre todo ambiental. A inicios del 2009 inician las operaciones.

2.3.22.3Clima.

Marzo es el mes donde se registra las mayores precipitaciones del año con 168.4 mm, y Julio el mes donde las precipitaciones solo

llega a 4.2 mm, lo cual guarda relación con el comportamiento térmico en el área de estudio.

El mes de febrero y marzo son los meses que presenta la mayor cantidad de precipitación máxima 24 horas, con 21.25 y 23.69 mm respectivamente.

La temperatura tiene una variación inversa con la altitud, es decir, a mayor altitud se presentan temperaturas menores. La Temperatura Media Mensual más baja se presenta en el mes de Julio con 6.81 °C y la Temperatura Media Mensual más alta corresponde al mes de noviembre con 7.67°C.

2.3.22.4 Balance metalúrgico actual.

Actualmente no se maneja un balance metalúrgico estándar debido a la irregularidad de la producción de la mina.

2.3.22.5 Extracción y recepción de mineral.

El mineral extraído es transportado a la cancha de la planta concentradora por medio de volquete doble eje de 20 TM de capacidad, modelo Volvo FMX año 2013.

2.3.22.6 Capacidad de la planta concentradora.

La planta cuenta con instalación de Planta Portátil donde se desarrolla actividades de procesamiento de mineral polimetálico y aurífero.

Consta de 03 Móviles implementadas para el procesamiento de minerales: la móvil N° 1 y N2 procesan mineral polimetálico a una capacidad de 200 TMD y la móvil N°3 procesa mineral aurífera autorizada a una capacidad de 50 TMD.

2.3.22.7 Móvil 1.

a. Circuito de chancado.

Instalada sobre un área aprox. de 61² y los equipos/instalaciones auxiliares ocupan un área aprox. de 150m². Está conformado por una zaranda vibratoria (malla de

$\frac{3}{4}$ "); una chancadora de quijada de 10 x 16 y 30 HP de potencia y una chancadora quijada de 8 x 16 y 25 HP; se traslada a través de una faja transportadora N° 01 y una zaranda vibratoria de malla de 1" y $\frac{1}{2}$ "; los minerales acopiados de labores mineras recorren el circuito descrito y luego de ser tamizados son almacenados en una tolva de menor dimensión y los gruesos vuelven al inicio del circuito de chancado.

b. Circuito de molienda.

Instalada sobre un área aprox. de 375'. De la tolva de almacenamiento de mineral fino (") se trasladará el material por medio de la faja transportadora N° 2 a un molino de bolas de 5' x 5' (portátil), integrado con sistemas de clasificación y recirculación de carga. El molino de bolas 5' x 5' estará destinado a la molienda del mineral que proviene de la sección chancado y que ingresará con una malla $\frac{1}{4}$ ", en éste existirá sistemas dosificadores de cal.

c. Circuito de flotación.

Corresponde a un circuito también portátil (montado sobre plataforma), el mineral de la molienda pasa a través de un hidrociclón de 6", los finos pasan a los circuitos de flotación y los gruesos vuelven al circuito de molienda a través de una bomba de 1 $\frac{1}{2}$ x 1 $\frac{1}{4}$, se cuenta con 03 circuitos o bancos de celdas para flotación acondicionadas para procesar minerales y concentrar Pb- Zn - Cu en forma separada, con equipos auxiliares como dosificadores.

2.3.22.8 Móvil 2.

a. Circuito de chancado.

El área donde está instalado las chancadoras ocupa un área de 219m² y las instalaciones auxiliares ocupan un área aprox. de 100m². Está conformado por una zaranda vibratoria de 4 x 8 (malla de 1"); una chancadora de quijada de 10 x 16 y 25 HP de potencia; el mineral clasificado es transportado por una faja

transportadora N° 03 a una zaranda vibratoria de malla de $\frac{3}{4}$ ”; todo el mineral grueso proviene de labores subterráneas de concesiones mineras habilitadas y autorizadas; los cuales luego de ser tamizados, son almacenados en una tolva de menor dimensión y los gruesos vuelven al inicio del circuito de chancado.

b. Circuito de molienda.

El área donde están instaladas las molidoras ocupa un área de 268 m^2 . De la tolva de almacenamiento de mineral fino se trasladará el material por medio de la faja transportadora N° 4 a 02 molinos de bolas de 5×8 y 5×6 (portátil), integrado con sistemas de clasificación y recirculación de carga. El molino de bolas $5' \times 8'$ estará destinado a la molienda del mineral que proviene de la sección chancado y que ingresará con una malla $-\frac{3}{4}$ ”, en éste existirá sistemas dosificadores de cal.

c. Circuito de flotación.

Corresponde a un circuito portátil (montado sobre plataforma), se tienen un banco de 06 celdas Denver para concentrar plomo y un banco de 10 celdas Denver para concentrar zinc, además cuenta con sistema de bombeo y dosificadores; dicha sección también es portátil sobre plataforma móvil. Esta Móvil procesa actualmente 110 TM de mineral.

d. Sección de filtrado.

Ocupa un área aproximada 48 m^2 . Recientemente se ha instalado filtro de 5 discos (RENOLD LIMITED), este sistema extrae el máximo de agua presente en el concentrado que sale de las celdas de limpieza, finalmente es dispuesto en los almacenes de concentrado de Plomo o Zinc. Los concentrados de la móvil N° 1 y N° 2 pasan por estos filtros.

2.3.22.9Móvil 3.

Este circuito ha sido aprobado recientemente y actualmente se está implementado, se procesará mineral de oro proveniente de concesiones autorizadas, su capacidad a instalada de 50 TM.

a. Sección de chancado.

Ocupa un área aproximada de $22m^2$, además cuenta con una loza de concreto que es utilizado como cancha de mineral con tolvas y fajas transportadoras, totaliza un área aproximada de $316m^2$. El material proveniente de las labores ingresa a una tolva gruesa de 20 TM de capacidad, que alimenta a la Zaranda Vibratoria de un piso de 4' x 2' esto nos permite separar el material que no necesita chancar del que ingresará a la Chancadora Primaria de Quijada de 10'x16' y seguidamente a una chancadora de rodillos de 6HP y 1745 RPM; el material chancado es transportado a la Tolva de Finos de capacidad de 35 TM siendo transportado todo el material fino por una faja transportadora de 16"x 7.0 m de largo al circuito de molienda.

b. Sección de molienda

Ocupa un área total de $250m^2$ donde se encuentra instalado la sección de molienda y sección de adsorción. El mineral fino proveniente de la sección de chancado recepcionado en una tolva de fino de 35 TM, alimenta una faja de 7.0 m de longitud. Este a su vez descarga a un molino de Bolas Denver de 4' x 5'. La pulpa de molino se alimenta al cajón colector y a una bomba de pulpa SRL de 1 ½ x 48 el cual impulsa la carga a un hidrociclón COMESA. La misma que clasifica la pulpa en un rebose fino (Over Flow) que se alimenta a la siguiente etapa (cianuración), y los gruesos (Under Flow) retorna a la remolienda.

c. Sección de lixiviaciónadsorción.

El fino del Hidrociclón con una densidad de pulpa de 1.285 a 1.300 gr/l y con 40 % de sólidos, es enviado a cuatro tanques

de agitación de 7 ½ x 8, el objetivo es complementar la cianuración iniciada en el molino a su vez proceder la inmediata captación de los valores de oro mediante la adsorción con el carbón activado. El flujo de la pulpa es contínuo del primer tanque va al segundo tanque por gravedad hasta llegar al tercer tanque, el rebose del último tanque va al depósito de relaves.

Para la extracción del carbón, se cuenta con un sistema llamado “cosecha de carbón”, consiste en la separación de pulpa – carbón mediante la retención del carbón sobre zaranda vibratoria de malla N° 16; la pulpa es reciclada hacia el mismo tanque de lixiviación. El carbón obtenido lavado con agua es colocado en sacos de 60 kilos y enviado a Lima para terminar y obtener el oro doré.

2.3.22.10 Depósitos de relaves.

Cuenta con un área en la base de 3.15 has y proyectado a la cota de almacenamiento máximo (3539 m.s.n.m.), el área proyectada al culminar la vida útil del depósito de relaves será de 4.89 hectáreas

Actualmente se dispone relave polimetálico y se ha acondicionado un área interna de 0.354 has para almacenar relaves de oro (residuo del proceso llevado a cabo en la móvil N°3).

Tabla N° 14: Características de los depósitos de relaves.

| Depósito de relaves polimetálico | | Depósito de relaves de oro | |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
| Cota inicial (m.s.n.m.) | : 3532 | Cota inicial (m.s.n.m.) | : 3532 |
| Cota máxima proyectada (m.s.n.m.) | : 3539 | Cota máxima proyectada (m.s.n.m.) | : 3539 |

| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Talud Aguas arriba | : 2.0H : 1.0V | Capacidad de Almacenamiento Total | : 180 457m ³ |
| Talud Aguas Abajo | : 1.5H : 1.0V | Total Producción anual de relaves | : 3 248.226 TM |
| Capacidad de Almacenamiento Total | :488,087.7m ³ | Densidad de relaves | : 1.8 TM/m ³ |
| Total Producción anual de relaves | : 56, 823 TM | Requerimiento de disposición | :1804.57m ³ Relaves |
| Densidad de relaves | : 1.8 TM/m ³ | Vida útil | : 10 años |
| Requerimiento de disposición | | : 31 568.33m ³ relaves | |
| Vida útil | | : 8.58 años | |

Fuente:Revista mensual, Minería Quinac S.A.CN° XXI, mayo 2015.

2.3.22.11 Sistema de aguas de uso industrial.

El agua captada en la poza de succión o bombeo en el río Yanayacu y el agua bombeada del depósito de relaves son conducidas mediante unas tuberías de HDPE de 3" cada una hacia una Poza de Bombeo (Estación de Bombeo N° 2) de dimensiones 50 m largo, 4.5 m de ancho y 3.0 de alto. De este punto el agua es bombeada hacia el reservorio que tiene capacidad de almacenamiento de 255m², de dimensiones: 14 largo, 11.5 m ancho y 2.1 m de alto; Desde este reservorio es distribuida el agua para uso industrial hacia los 03 móviles a través de una tubería de 2".

2.3.22.12 Sistema de agua potable doméstica y residual.

Se tiene una segunda Poza de bombeo (Estación de Bombeo N° 1) con dimensiones de: 2.70 ancho, 6.40m largo y 2.10m altura, aquí llega una tubería de 2" que es instalada a través de una "Y", con su válvula, a la tubería de 3" que proviene de la poza de bombeo o captación. Desde esta estación, a través de una bomba y una tubería HDPE de 2" el agua es llevada a un tanque elevado de concreto (instalada en un área de 5.6m², toda esta

instalación es de concreto armado desde sus bases hasta el tanque), que se encuentra ubicado cerca a los campamentos, esta agua es utilizado para los servicios domésticos e higiénicos.

Las aguas domésticas residuales son direccionadas hacia un pozo séptico enterrado en el suelo, que cuenta con un sistema de percolación. El pozo séptico tiene un área de 12m^2 con una profundidad de 3.0m y el percolador es de 9m^2 .

2.3.23.Planta a una producción mina a 750 TMM.

2.3.23.1Capacidad de la planta concentradora.

Como se mencionó párrafos más arriba la planta cuenta con instalación de Planta Portátil donde se desarrolla actividades de procesamiento de mineral polimetálico y aurífero.

Consta de 03 Móviles implementadas para el procesamiento de minerales: la móvil N° 1 y N° 2 procesan mineral polimetálico a una capacidad de 200 TMM por ende, está en la capacidad de procesar el mineral de salida de la unidad COLCABAMBA JS, sin hacer ningún cambio o mejora en sus operaciones planta, mas solo se verá afectado los tiempos de procesamiento, por el aumento de mineral entregado que pasará de 330 TMM a 307 TMM.

2.3.23.2Balance Metalúrgico Proyectado.

Se mandó realizar una corrida metalúrgica de 30 kg de mineral representativo, de la cual tenemos los siguientes resultados y conclusiones

- Los resultados de la prueba metalúrgica indican que el mineral por su alto contenido de pirita, debe agregarse cal (CaO), al Molino; manteniendo el grado de concentración por encima del 50%.
- El grado de molienda debe estar entre 60 a 62 % menos malla 200, para lograr liberar el Plomo del arsénico.

- Respecto al grado de concentración del zinc, que en la prueba esta 50.45 %, requiere mayor tiempo de acondicionamiento, mayor cantidad de reactivos como el sulfato de cobre, xantato Z-6.
- Se recomienda realizar Pruebas Minerográficas, para ver los enlaces, amarres y encapsulamientos del mineral y mejorar su flotabilidad, especialmente del mineral de Zinc (Marmatita).

Tabla N°15 Balance metalúrgico proyectado

| PRODUCTO | | | | | | | | Peso | Leyes | Contenido | Distribución |
|-------------------|---------|----------|-------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------------|
| | TMS | Oz/TC Ag | | | % Pb | | | % Zn | | | RATIO |
| Cabeza | 1000.00 | 13.400 | 6.07 | 4.53 | Oz Ag | TM Pb | TM Zn | % Ag | % Pb | % Zn | |
| Conc. Pb | 75.10 | 119.010 | 71.15 | 2.03 | 14770.2 | 60.700 | 45.300 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | |
| Conc. Zn | 79.90 | 25.670 | 2.64 | 50.45 | 9852.45 | 53.436 | 1.525 | 58.68 | 88.03 | 3.37 | 13.31 |
| Relave | 844.99 | 5.020 | 0.61 | 0.41 | 2260.91 | 2.109 | 40.311 | 13.47 | 3.48 | 88.99 | 12.52 |
| Cab. Calc. | | 16.789 | 6.07 | 4.53 | 4675.2 | 5.154 | 3.464 | 27.85 | 8.49 | 7.65 | |

Fuente Informe y estudio metalúrgico Minera FIE & C S.A.C, mayo del 2013 No se pudo analizar Au, por las condiciones limitadas

2.3.24. Estimación de costos.

En la estimación y cálculo del costo de operación de la unidad COLCABAMBA JS, se ha considerado clasificarlos en: Costos fijos y Costos variables, los mismo que también han sido clasificados en:

- Costos Mina.
- Costos de Planta.
- Costos Administrativos.

2.3.25. Costo de Mina.

Se ha tenido que detallar el Planeamiento de Producción por tajeos desde el agosto del año 2017 hasta agosto del 2020, cada año se ha visto por conveniente evaluar el método de explotación a emplearse de acuerdo a las características de las vetas a explotar evaluados que será de corte y relleno

convencional con circa de \$1.500. También se ha determinado el tipo de maquinaria y equipos a usar en la perforación, limpieza y acarreo.

Con estos parámetros se ha procedido a calcular los costos unitarios del método; el cual incluye las siguientes operaciones unitarias de minado y todos los costos indirectos aplicables a la operación de mina como se ven en las Tablas N°44, Tabla N°45, Tabla N°46, Tabla N°47, Tabla N°48, Tabla N°49, Tabla N°50, Tabla N°51, Tabla N°52, Tabla N°53, Tabla N°54, Tabla N°55, Tabla N°56, Tabla N°57, Tabla N°58 y Tabla N°59.

- Costo de Preparaciones
- Costo de Perforación
- Costo de Voladura
- Costo de Limpieza y Acarreo
- Costo de Servicios auxiliares (aire comprimido, ventilación, extracción)
- Costo de Servicios Generales (bodegas, talleres, etc.)
- Costo de Mano de obra.

2.3.26. Costos de Planta.

El tratamiento de minerales es una operación mucho más constante que la mina y por consiguiente los índices de costos se mueven y varían en función al tonelaje de tratamiento, en nuestro caso solo se tomara el costo de procesamiento por tonelada de mineral tratado de acuerdo al tonelaje de mineral programado que se entregara a planta cada mes., ya que la prestación de este servicio lo hace la C.I.A Minera Huinac. S.A.C

2.3.27. Costos Administrativos.

En el costo de administración se están considerando, todos los costos que se incurren en las áreas administrativas Gerencia General, Ingeniería, Almacén en Huaraz, Seguridad, Recursos Humanos, etc., que tienen como característica un comportamiento fijo y casi constante el cual no dependerá de una posible variación de la producción. (Ver Tabla N°60)

2.3.28. Inversión.

El costo total de Inversión para llevar a cabo el aumento de producción a 750 TMM en la unidad COLBAMBA JS set US\$ 359,375.00.

Se tendrán dos proyectos civiles para el aumento de producción:

- Proyecto rampa carretera principal hacia boca mina del Nv 150.
- Tolva superficial de almacenamiento de mineral Nv 250.

El resumen, la relación de proyectos se presentan y los detalles de las propuestas de cada proyecto se adjuntan. (Ver Tabla N° 64 Tabla N° 65).

2.3.29. Flujo de caja

El análisis del flujo de caja se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla N° 16: Flujo De Caja Financiero.

| Años | 0 | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------------|----------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| Producción (Toneladas Concentrado) | | 1,099.20 | 1,587.05 | 1,618.66 |
| Ventas | | US\$ 1,094,875.64 | US\$1,896,250.04 | US\$ 2,370,198.65 |
| Valor de Rescate | | | | |
| Amortización | | US\$ 31,250.00 | US\$ 31,250.00 | US\$ 31,250.00 |
| Valor Contable | | | | |
| Costo de Producción | | US\$ 540,275.35 | US\$ 549,910.64 | US\$ 569,041.39 |
| Costo Fijo | | US\$ 555,725.00 | US\$ 608,700.00 | US\$ 608,700.00 |
| Comisión de Ventas | | US\$ 21,897.51 | US\$ 37,925.00 | US\$ 47,403.97 |
| Utilidad Bruta | | US\$ 54,272.23 | US\$ 668,464.40 | US\$ 1,113,803.28 |
| Impuestos(10%) | | US\$ 5,427.22 | US\$ 66,846.44 | US\$ 111,380.33 |
| Utilidad Neta | | US\$ 48,845.00 | US\$ 601,617.96 | US\$ 1,002,422.95 |
| Depreciación | | US\$ 0.00 | US\$ 0.00 | US\$ 0.00 |
| Amortización | | US\$ 31,250.00 | US\$ 31,250.00 | US\$ 31,250.00 |

| | | | | |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| Inversión | -US\$ 93,750.00 | -US\$ 93,750.00 | | |
| Capital de Trabajo | -US\$ 265,625.00 | -US\$ 177,343.75 | -US\$ 88,281.25 | |
| Valor Residual | | | | |
| Flujo Neto | -US\$ 359,375.00 | -US\$ 288,688.75 | US\$ 544,586.71 | US\$ 1,033,672.95 |

2.3.30. Financiamiento.

Para los gastos del proyecto de aumento de producción a 750 TMM de la unidad COLCABAMABA JS, se requiere un total de US\$ 359,375.00 en inversión los que serán cubiertos con un préstamo de US\$ 93,750.00 a un interés simple de 13 % (Pagaderos en 3 años) y US\$ 265,625.00 que son de autofinanciación de la empresa.

Tabla N° 17: Distribución del financiamiento para el proyecto de aumento de producción a 750 TMM.

| Financiamiento | | % |
|------------------|------------------------|-------------|
| Autofinanciación | US\$ 265,625.00 | 74% |
| Préstamo | US\$ 93,750.00 | 26% |
| TOTAL | US\$ 359,375.00 | 100% |

2.3.31. Valor de la producción.

La valorización de los concentrados, se obtiene según el contrato de comercialización que se tiene con la C.I.A Minera Huinac S.A.C el cual se obtiene valores unitarios para cada metal, considerando la Ampliación de Producción a 750TMM, se toma el precio promedio de los metales en el mercado internacional (London Metal Exchange. Kitco. Metal Prices).

Por tal se hizo la prognosis de precio de los metales, para los tres periodos en años, para la valoración de estos. (Ver Tabla N° 17)

Tabla N° 18 Valor de los concentrados

| PERIODO | Valor del Concentrado Neto Pb (US \$) | Valor del Concentrado Neto Zn (US \$) | Valor de Concentrado Pb Neto (US \$ / TM) | Valor de Concentrado Zn Neto (US \$ / TM) |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| 2017-2018 | 897,628.195 | 197,247.443 | 1,684.772 | 348.243 |
| 2018-2019 | 1,543,171.06 | 353,078.979 | 2,006.064 | 439.290 |
| 2019-2020 | 1,911,400.04 | 458,798.606 | 2,436.210 | 560.366 |

2.3.32. Evaluación económica financiera.

2.3.32.1 Valor actual neto (V.A.N).

Es la diferencia entre el valor actual de los flujos de cajonetas que produce una inversión y el desembolso inicial requerido para llevarla a cabo, representa el aumento o disminución del valor de la empresa por realizar la inversión.

Un V.A.N positivo representa el beneficio neto generado al aplicar el proyecto de Ampliación de la producción 750MM.

Informa acerca del valor absoluto de un proyecto en términos monetarios y en el momento actual.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FN_t}{(1+i)^t}$$

Dónde:

I_0 = Inversión inicial

FN_t = Flujo neto en el periodo "t"

i = Tasa de descuento igual para todos los periodos.

n = Numero de periodos

t = Tiempo en periodos.

Se tiene:

$i = 13\%$

$$I_0 = \text{US\$} 359,375.00$$

Tabla N°19: Resumen del flujo neto para el cálculo del V.A.N.

| Años | 0 | 1 | 2 | 3 |
|------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| Flujo Neto | -US\$ 359,375.00 | -US\$ 288,688.75 | US\$ 544,586.71 | US\$ 1,033,672.95 |

Entonces

$$\mathbf{V.A.N = US\$. 528,026.71}$$

Por tanto, el V.A.N resulta ser mayor que cero, por tal el proyecto de ampliación 750 TMM, de la unidad COLCABAMBA JS es recomendable.

2.3.32.2 Tasa interna de retorno (T.I.R).

La tasa interna de retorno es aquella tasa que iguala el valor presente de los flujos netos del proyecto con la inversión inicial. Esto significa, que la T.I.R. es aquella tasa de descuento que hace el V.A.N. igual a cero.

La T.I.R. representa: "la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero".

$$V.A.N = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FN_t}{(1+r)^t} = 0$$

Dónde:

$$r = \text{Tasa interna de retorno (T.I.R)}$$

Se tiene:

$$i = 13 \%$$

Entonces:

$$\mathbf{T.I.R = 49.57\%}$$

Por tanto, el T.I.R = 49.57 % es mayor que i = 13 %, lo que quiere decir que el proyecto es rentable.

2.3.32.3 Índice de rentabilidad (I.R).

Otra técnica de evaluación para alternativas mutuamente excluyentes, es utilizar la relación Beneficio-Costo, los ingresos y egresos para una tasa del 13 %.

Tabla N° 20 Relación de Beneficio / Costo

| AÑO | V (Ingresos) | V (Egresos) |
|-------------|---------------------------|----------------------------|
| 1 | US \$. 1,094,875.64 | US \$. 966,376.89 |
| 2 | US \$. 1,896,250.04 | US \$. 1,206,350.83 |
| 3 | US \$. 2,370,198.65 | US \$. 1,367,775.69 |
| Inversiones | | US \$. 93,750.00 |
| Suma | US \$. 5,361,324.3 | US \$. 3,634,253.42 |

Entonces:

$$B/C = V(I)/V(E) = 1.4752$$

Por tanto, se dice que $B/C = 1.4752 > 1$, lo que quiere decir que el proyecto es recomendable.

2.3.32.4 El Pay Back.

Que es el periodo de recuperación del capital; a continuación, se muestra los flujos actuales:

Donde:

$$I_0 = \text{US\$} . 359,375.00$$

Tabla N° 21 Flujos acumulados por periodo.

| AÑOS | Flujo actual | Flujo acumulado |
|------|---------------------|---------------------|
| 1 | -US \$. 288,688.75 | -US \$. 288,688.75 |
| 2 | US \$. 544,586.71 | US \$. 255,897.95 |
| 3 | US \$. 1,033,672.95 | US \$. 1,289,570.91 |

Según los datos de tabla la recuperación se encuentra en el año 2 el cual se hallará que mes se recuperará la inversión sobrante de:

$$\text{Inversión Sobrante} = I_0 - \text{Flujo Actual Acumulado (Año 2)}$$

$$\text{Inv. Sobrante} = \text{US \$} . 359,375.00 - (\text{US \$} . - 288,688.75)$$

$$\text{Inv. Sobrante} = \text{US \$} . 648,063.75$$

Luego:

$$\text{Si: 1 año} \text{-----} \text{US \$} . 544,586.71$$

X años-----US \$. 648,063.75

X años = 1.19 años = 14.28 meses

Entonces:

Pay Back = 14 meses con 20 días.

2.3.32.5 Rentabilidad.

El análisis de la rentabilidad para el proyecto de ampliación de producción a 750 TMM en la unidad COLCABAMBA JS a través de los flujos netos proyectados obtenidos para la operación de ampliación en tres años (2017/2018) / (2018/2019) / (2019/2020).

El análisis solo se hace para los años en que se va alcanzar el aumento de producción planificada de 750 TMM.

Los indicadores utilizados para medir la rentabilidad son los siguientes:

V.A.N = US \$. 528,026.7 > 0

T.I.R = 49.57% que es mayor al **13 %**

IR (B/C) = 1.4752 > 1

PAY BACK: Se requiere **de 02 meses con 20 días**, para la recuperación del capital

2.3.33. Impacto ambiental.

Dentro de las actividades nuestro desarrollo minero, se tiene previsto incrementar la producción de mineral en su unidad COLCABAMBA JS para lo cual ha proyectado la ampliación de sus operaciones tanto para labores mineras y consecuentemente se requiere ampliación de los servicios generales, así como la de los servicios auxiliares, obras proyectadas actualmente ocupan terrenos dentro de la concesión.

La actividad minera, tiene sus antecedentes en la zona con extracción de minerales en diferentes puntos las cuales sobresalen a través de minas subterráneas con diferentes dimensiones de profundidad a lo largo de la concesión, las cuales están notoriamente excavadas sin el uso de tecnologías adecuadas.

Cabe señalar que, dentro de la concesión minera, se realizan labores mineras sobre estructuras mineralizadas, que en la actualidad constituyen un pasivo

ambiental, pero con el presente proyecto pasarán ser activos que permitirán aprovechar los recursos minerales expuestos y continuar con labores de explotación.

La concesión minera dentro de la responsabilidad con la conservación del medio ambiente, se proyecta a la realización de la presente Declaración de Impacto Ambiental de acuerdo a los lineamientos contemplados en la Ley N° 27651, Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, D.S N° 012002 EM ;y para ello, la elaboración de estudio de declaración ambiental D.I.A, primordialmente se ha levantado información de campo, siendo la concesión un gran aliado, apoyo y facilidades para la elaboración del presente estudio, identificando los impactos ambientales que es una de las primeras pautas a seguir con la finalidad de proponer e implementar los adecuados programas de prevención, control y mitigación, debiendo ser evaluados ~~os~~ ^{os} ~~ante~~ ^{ante} un programa de monitoreo, cuyos resultados deberán ser informados oportunamente a la dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas y a la Dirección Regional de Energía y Minas – D.R.E.M/Ancash.

a. Objetivo.

Garantizar la ~~abilidad~~ ^{viabilidad} ambiental para la extracción del recurso minero en forma sostenible, sin afectar las áreas aledañas, que en el futuro sea una operación minera en condiciones medio ambientales aceptables; siendo así nos enmarcaremos a objetivo específicos como:

- Prevenir los impactos ambientales negativos y potenciar los impactos ambientales positivos, a través de planes y programas de manejo ambiental.
- Cumplir con la normatividad ambiental nacional y de los sectores competentes; además de la política ambiental ~~de~~ ^{de la} empresa.
- Lograr reducir los niveles de contaminación ambiental, hasta alcanzar los niveles máximos permisibles mediante la implementación de los proyectos de mitigación establecidos en el proyecto.

- Establecer planes que estén orientados a prevenir o mitigar los impactos ambientales, así como planes para realizar el monitoreo ambiental, atención de contingencia y diseño a futuro de cierre de operaciones.

2.3.34. Línea base ambiental.

Debido a las características del ecosistema de la zona, micro clima y topografía abrupta, no existe condiciones favorables para el desarrollo agropecuario como también la habitabilidad por los pobladores del lugar; alrededor de la zona cercana y dentro de la concesión, existen actualmente actividades mineras de algunos mineros artesanales; la infraestructura local es mínima, existiendo una carretera de acceso hasta el proyecto y trochas circundantes a pueblos cercanos.

2.3.35. Clima y meteorología.

a. Clima.

El clima en la zona es muy típico de la sierra, presentan dos estaciones bien definidas, una plataforma lluviosa en noviembre a abril con precipitaciones y un nivel alto de humedad; como también de una plataforma seca de seis meses de Mayo a Octubre, con temperaturas bajas y sequedad durante el día y frío con vientos húmedos durante las noches.

La humedad relativa es variable, presentándose de 30% a 64% con un promedio de 47%.

b. Zonas de vida y precipitaciones.

La zona donde se encuentra el proyecto COLCABAMBA JS pertenece a la zona de vida (según Holdridge): Paramo Húmedo Subalpino Tropical (pH_{SaT}).

La biotemperatura media anual varía entre 12 y 15 C° y el promedio de precipitación total por año es variable entre 500 mm y 800 mm.

En esta zonal índice de pluviosidad es muy alto y las temperaturas más rigurosas, con grandes oscilaciones térmicas entre el día y la noche. en términos generales el clima es frío húmedo y nublado. Las

precipitaciones son abundantes en la temporada de invierno y en ocasiones se producen ~~hadas~~ intensas (periodo de Julio y Agosto).

c. Dirección y velocidad de vientos

De acuerdo a las mediciones de los parámetros meteorológicos se aprecia que la temperatura ambiental fluctúa en los ~~16~~ 22°C, con un promedio de 16° y la velocidad del viento oscila entre periodos de calma y máximas de 15 Km/h, con un promedio de 7.5 Km /h, con dirección predominante al Noreste.

2.3.36.Hidrología.

El área del proyecto pertenece a la micro cuenca ~~Fluvia~~, que derivan aportes fluviales a la cuenca alta del río Casma, que en dicho sector se le denomina como río Chacchan.

Estas aguas son de régimen irregular, donde pueden ser un riachuelo y también un enorme río, que puede originar huaycos u otros incidentes cuando se presentan periodos lluviosos ~~as~~. Las aguas son aprovechadas en la cuenca baja para la agricultura, es preciso anotar también que respecto a los nombres de los ríos que descienden de la cordillera, durante su nacimiento y el transcurso de su recorrido va adoptando nombres de los lugares ~~s~~ que se ubican en su paso.

2.3.36.1 Aguas subterráneas.

Dentro del proyecto COLCABAMBA JS se han encontrado presencia de algunas filtraciones de agua subterránea que afloran en superficie, pero no se descarta su presencia mayor ante las estructuras geológicas y producto ~~de~~ los aportes periódicos de precipitaciones en los niveles altos de la región.

2.3.36.2 Aguas superficiales.

Existen numerosos aportes de riachuelos y drenes menores que se pueden considerar directamente a los drenajes temporales de la quebrada Mojón que está ~~oprima~~ al proyecto y algunos aportes de vertientes de los niveles altos finalmente al río Chacchan.

2.3.37.Suelos.

En el área del proyecto abundan predominantemente las tierras de protección, que incluye aquellas tierras con limitaciones edáficas, un micro clima extremo con topografía abrupta que se convierten en inapropiadas para la actividad agropecuaria y Forestal, quedando así relegadas para otros propósitos y/o actividades económicas más cabe en señalar que los suelos en la zona son de alta productividad de especies forrajeras abundante en pastos para el pastoreo.

2.3.37.1Limitaciones en el uso de suelos.

El uso estas tierras dentro del proyecto, está limitada principalmente por los siguientes factores:

- Topográficos, que favorece procesos hidroversos, especialmente en condiciones de sobrepastoreo.
- Climáticos, bajas temperaturas, que limitan los procesos químicos y bioquímicos para la meteorización de las rocas y descomposición de la materia orgánica, así como el desarrollo de los organismos vivos.

2.3.37.2Limitaciones en el manejo de suelos.

- Según las condiciones de drenaje, topográficas y climáticas del lugar, es recomendable la mantención de especies nativas arbustivas entre otros.
- Las condiciones topográficas y de drenaje de la zona no permiten mejoras intensivas en las pasturas como riego o fertilización.
- De acuerdo con los factores limitantes; para el uso racional de estas tierras, se debe plantear un adecuado plan de pastoreo, regulando la carga animal, así como estableciendo rotación temporal de pastoreo que tiene períodos saturados de humedad.

2.3.38.Resultado de análisis de muestreo de suelos.

Los suelos que se presentan en el área del proyecto se describen en el mapa de suelos del Perú (INRENA 1995) como suelos originados a partir de

depósitos coluvio– aluviales procedentes de materiales volcánicos intrusivos que se distribuyen mayormente en el flanco occidental de la cordillera de los andes y eventualmente en el sector oriental, son muy superficiales, son de textura variada, presentan gravas y gravillas hasta en 20% en el perfil y son algo excesivamente drenados.

Presentan reacción moderadamente a ligera acida, la saturación de bases es variable y la fertilidad natural es baja a media, son aptos para cultivos en limpio en su fase profunda en pendiente moderadamente empinada; para cultivos permanentes en su fase profunda y por clima en la misma pendiente y tierras de protección en pendientes espinadas y muy empinadas.

Por su textura, los suelos en las partes altas son de tipo Franco árenos, de calidad agrologica medianamente apta para el cultivo, con limitaciones por factores climáticos, presentan un deterioro en la cobertura vegetal debido al mal uso de pastizales.

Los suelos de la zona media y baja son de origen coluvial, donde se propicia un contenido orgánico, con presencia abundante de piedra.

La condición ecológica en la parte baja favorecen el cultivo del maíz, el pastoreo, existe una gran cantidad de tierras calificadas como eriazas, debido a sus pendientes abruptas con afloramientos.

Son suelos de color rojizo, húmedo de grano fino, PH = 5.0 en su base presenta un ambiente franco areno gravosos con bajo contenido de materia orgánica.

2.3.39. Geomorfología y fisiografía.

En el área del proyecto las geoformas se presentan en cerros con pendientes altas, que ante precipitaciones intensas han originado desprendimientos de bloques en algunos sectores del área, así mismo otros sectores de la concesión están protegidos por la vegetación arbustivas que favorecen a que los riesgos de erosión se minimicen.

El trayecto de la carretera del distrito de Colcabamba se presenta encajonado en un valle profundo, limitando por cadenas de montañas con topografías empinada y de alto pendiente, que conjuntamente con sus numerosos

tributarios que descienden hasta el efluente principal en la parte baja del río Chacchan, originan una topografía de grandes contrastes y fuertes relieves.

La zona del proyecto presenta varias secciones de valles y formación de cañones empinados con taludes verticales y relieve pronunciado, donde la mayor parte del área donde se va a realizar el proyecto es rocosa con abundante vegetación y menor proporción de suelos sueltos.

2.3.40. Componentes Biológicos.

2.3.40.1.1 Flora silvestre.

En el área donde se ubica el proyecto COLCABAMBA JS, existen pocas asociaciones vegetales, los cerros están cubiertos de vegetación en laderas de los cerros aledaños al área de exploraciones donde se evidencian mineralizaciones.

Las familias de Flora encontradas en la zona del proyecto se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla N° 22 Flora, presente en el área de influencia del proyecto COLCABAMBA JS.

| Familia | Nombre Científico | Nombre Común |
|-------------------|--|---------------------------------|
| Asteraceae | Ageratina azangaroensis Pkyosporus chilca Werneria nubigena | Wallmi Chilca Pupusa |
| Poaceae | Bromas spp Stipa ichu Festuca orthophylla | Chire grama Ichu Iru ichu |
| Lamiaceae | Mionthostachys molli | Muña ishaña |
| Rosaceae | Ribis roseus | Zarzamora |
| Betulaceae | Agnus aviminata | Aliso |
| Fabaceae | Lupinos sp | Chocho silvestre |
| Cactaceae | Opuntia floccosa | Ulluyma |

Fuente: Declaración de impacto ambiental, Minera FE, E&S S.A.C, marzo del 2012.

De las especies de flora identificados en el área del proyecto, han sido comparadas con D.S N° 0406-AG, afin de determinar si se encuentran calificadas en peligro crítico(CR), peligro(EN), vulnerable(Vu) o casi amenazado(NP). No podemos afirmar que las especies mencionadas no se encuentran en ninguna de estas categorías

2.3.40.2 Fauna.

Se ha identificado especies de fauna silvestre y doméstica en el área de influencia directa e indirecta, las mismas que se han llevado a cabo mediante la identificación de observación directa y su evaluación se ha realizado mediante la misma.

Tabla N° 23 Fauna, presente en el área de influencia del proyecto COLCABAMBA JS.

| Especies | Nombre Científico | Nombre Común |
|------------------|--------------------------|---------------------|
| Mamíferos | Pseudalopx culpaeus | Zorro andino |
| | Didel physmarsupiales | Muca |
| | Conepatus semistriatus | Añas |
| | Mustela frenata | Comadreja |
| | Puma concolor | Puma |
| | Oncifelis coloco | Gato montes |
| | Laguidium peuanum | Vizcacha |
| Aves | Tinamontius bpentlandii | Perdiz de puna |
| | Phalacrocorax olivaceus | Cushuri huaco |
| | Chloephaga melanoptera | Huachua |
| | Falco peregrinus | Halcón peregrino |
| | Buteo poecilochorous | Aguilucho |
| | Metropolia melanoptera | cordillerano |
| | | Paloma |

Fuente: Declaración de impacto ambiental, Minera FE, E & C S.A.C, marzodel 2012.

Entre otras especies encontradas están Reptiles encontrándose en este caso, lagartijas al igual que Arácnidos como arañas y tarántulas y otra especie menores.

Cabe señalar que dentro del proyecto COLCABAMBA JS no existe una fauna de un ecosistema acuático representativo, donde se pueda identificar especies mayores debidas principalmente a que no existen lagos lagunas u otros cuerpos de agua dentro del proyecto que determine la presencia de especies acuáticas.

La lista de fauna amenazada en el Perú (R.M N° 01082) incluyen diversas especies que habitan en la zona.

Tabla N° 24 Fauna, presente en el área de influencia del proyecto COLCABAMBA JS.

| Especies | Nombre científico | Nombre común | Categorización oficial |
|------------------|---|-----------------------------------|--|
| Mamíferos | Oncifelis coloco | Gato montes | V: especies vulnerables ,que son susceptible de pasar a la situación de especies en vía de extinción |
| Aves | Phalacrocorax olivaceus Falco peregrinus | Cushuri huaco Halcón peregrino | |

Fuente:Declaración de impacto ambiental, Minera FE, E & C S,A.C marzodel 2012.

2.3.41.Calidad de agua, aire y niveles de ruido.

2.3.41.1Calidad de agua.

El área pertenece a la micro cuenca Palca que derivan aportes fluviales a la cuenca alta del rio Casma, que en dicho sector se le denomina como rio Chacchan en la parte baja de la micro cuenca y se pueden considerar directamente los drenajes temporales de la quebrada Mojón que esta próxima al proyecto y algunos aportes de

vertientes de los niveles altos que drenan finalmente a río Chacchan.

La ubicación de las estaciones de monitoreo de para la toma de muestras de agua considerando las actividades futuras para aumentar la producción 750MM del proyecto han sido de tres puntos de monitoreo G1C2- C3, para la toma de muestras de aguas.

- C1: N8937350 / E 192593 / 3331 m.s.n.m Quebrada Ullupilcan, afluente río Chacchan.
- C2: N8943370 / E 193357 / 2213 m.s.n.m Puente en río Chacchan
- C3: N8943824 / E 190468 / 1767 m.s.n.m Río Chacchan aguas arriba de Pariacoto

A efectos de comparar e interpretar los resultados se ha enfocado en parámetros técnicos establecidos por el Ministerio de Ambiente

Los resultados del muestreo realizado en los cursos de agua pertenecientes al área del proyecto COLCABAMBA JS (Ver Anexo N°20), reflejan que los valores están dentro de los estándares de calidad de aguas rangos permisibles. El pH de las aguas muestreadas se encuentran en valores neutros:

- C1 = 7.48.
- C2= 7.53.
- C3=7.50.

Que establecen que dichos rangos permiten el uso de agua para riego de vegetales y bebida de animales, en relación de metales en solución estos se encuentran por valores muy debajo a los estándares.

La mejor calidad de agua muestrea es la tomada en el punto C1, las misma que serviría para uso minero, como para la perforación y en algunos casos para uso doméstico de trabajos en vestuarios de la mina.

2.3.41.2 Calidad de aire.

Las estaciones de monitoreo tanto en barlovento y sotavento, han sido determinadas respetando el D.S N° 0742001-PCM-CONAM “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire”.

Durante los distintos procesos de mina y desarrollo de actividades de extracción mineral, se ha visto conveniente la realización de movimientos de terrenos para algunas obras civiles como la realización de un vestuario y el montaje de un comedor usando una casa prefabricada y otros como la realización de acceso hacia el Nivel 150 y Nivel 190, que generará polvos, cuya cantidad será mínimo y su impacto del mismo modo.

Cabe mencionar la utilización periódica de caminos rurales cercanos al proyecto, la habilitación de accesos, ampliación de obras civiles, plataformas de ~~obra~~ ~~obra~~ generará una limitada cantidad de polvo cuyo impacto sobre el aire será mínimo por las condiciones meteorológicas húmedas del lugar los productos de la combustión de máquinas son despreciables debido a la mínima cantidad de volumen de combustible que serán consumidos durante las diferentes actividades del proyecto.

2.3.41.3 Niveles de ruido.

En la legislación peruana el D.S N° 0852003 PCM, “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, precisa los estándares de nivel de ruido, ~~definición~~ ~~definición~~ los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, que no deben excederse a fin de proteger la salud humana que en caso del proyecto será solo del uso y ruido de las compresoras y del ventilador del Nv 150.

2.3.42. Identificación y evaluación de impactos

Se ha podido identificar algunos impactos ambientales previsibles como consecuencia de las distintas actividades a desarrollar en la concesión minera, principalmente por algunos cambios morfológicos del suelo y la calidad del entorno ambiental y a nivel ~~local~~ ~~local~~.

2.3.43. Impacto sobre el ambiente físico.

2.3.43.1 Topografía.

Los trabajos de exploración y explotación que se llevaran a cabo en las laderas de los cerros que comprende la concesión minera que afectaran significativamente la topografía del área, siendo así trabajos de nivelación para la realización de plataformas para las canchas, botaderos y del acceso de trocha hacia el Nv 150 y Nv 190.

La topografía y geomorfología en general de la zona se verán afectadas mínimamente durante las diferentes etapas y/o actividades como pueden ser habilitación de accesos, habilitación de galerías de perforación y sus respectivas áreas de botaderos.

El tipo de relieve en general es moderado, a pesar que se tienen zonas más llanas posibles ya que ha sido imposible evitar pendientes de 15° a 25° y durante la operación propiamente dicha en donde se hicieron y harán pequeñas modificaciones de la superficie debido a las ya mencionadas como plataformas para cancha, en menor medida para los botaderos, acceso a los Niveles, comedoretc., que constituirá un mínimo impacto sobre el medio.

2.3.43.2 Calidad del agua.

La ubicación de las labores de perforación y otras actividades de mina además ,de sus áreas auxiliares se realizara tratando de minimizar la perturbación del terreno, que no se arabe a menos de 50 m de los cursos de agua esporádicos o permanentes que por normatividad corresponde, de la misma manera la construcción de instalaciones auxiliares como el campamento y el vestuario se realizara tratando de minimizar la perturbación terreno con el menor movimiento de tierra que pueda ocasionarse.

En cuanto al abastecimiento de agua seguirá siendo a través de un represamiento de una pequeña vertiente ubicada en las cabeceras de la quebrada Ulluican, a 250 m aproximadamente del proyecto de donde se extraerá un caudal estimado 0.10 lt/ seg.

Los riesgos sobre la cantidad y calidad de aguas subterránea, a causa de las actividades de perforación, son muy bajos, puesto que no se ha encontrado evidencias importantes de la existencia de dichas aguas en el proyecto, sin embargo, las medidas previstas por la empresa se consideran adecuadas para evitar que esto ocurra, por lo que se prevé no exista ningún impacto negativo sobre la cantidad o calidad del agua subterránea.

2.3.43.3 Calidad del aire.

La alteración de la calidad del aire del lugar del proyecto será afectada debido a las actividades propias de explotación del mineral polimetálico generalmente debido al acarreo, clasificación y carguío para el transporte de los minerales que se presentará la formación de artícula así también como la creación del acceso carrosable para el Nv 150 y Nv 190.

La utilización de explosivos en la voladura durante las actividades mineras generara gases de monóxido de carbono (CO), y gases nitrosos (NOx) de igual manera las empresas y los volquetes que transportaran el mineral, generaran gases mínimos que serán diluidos por el viento.

Por el tipo de terreno, la utilización periódica de los caminos rurales próximos al proyecto como la habilitación de accesos, plataformas para desmontes entre otros generará una limitada cantidad de polvo cuyo impacto será mínimo. Los productos de combustión (NOx; SOx) particulados son despreciables debido al volumen que serán consumidos durante las actividades, la fisiografía del área y los vientos presentes en la zona será de gran importancia para mitigar los posibles impactos ambientales que se puede dar en el aire.

2.3.43.4 Ruido.

El ruido producido por la perforación y la voladura no produce daño alguno a las poblaciones aledañas que se encuentran a un radio de 1.20 Km, además la perforación se realizara en periodo cortos del día y la voladura al finalizar la guardia.

Los ruidos generados por las perforadoras, compresora y generadores eléctricos, afectan de manera mínima la calidad del aire.

2.3.44. Impacto sobre suelos.

Los suelos donde ubicara el emplazamiento minero sufrirán mínimas degradaciones debido a que son utilizadas para cancha de desmonte, mineral e instalaciones como vestuarios, comedor, plataformas y otros servicios auxiliares. ademáspp la generación de desechos industriales y domésticos.

El área corresponde a tierras sin potencial para fines agrícolas por topografía y clima, de mediana potencialidad para propósitos pecuarios de tipo lanar y pastoreo extensivo limitado.

De acuerdo a ~~la~~, el uso de la tierra no será mayormente afectado.

2.3.44.1 Componente estético del paisaje.

Otro impacto que se generara en el proyecto es el impacto en cuanto a lo estético al medio ambiente que corresponde a la índole visual ya que el contraste en forma y ~~color~~ es apreciable a simple vista, debido a que las labores de mina, cancha y botadero se encuentran en una ladera por lo que cualquier cambio a la superficie es perceptible con relación a áreas adyacentes al área de explotación.

Durante la etapa de cierre ~~se~~ buscará que el paisaje alcance en lo posible su estado natural, nivelando los terrenos alterados y rehabilitando las áreas afectadas.

2.3.45. Impacto sobre el ambiente biológico.

2.3.45.1 Flora.

Las actividades de explotación se desarrollarán en un terreno superficial poco con extensa vegetación arbustiva, sin la presencia de terrenos con actividad agrícola, donde no existe ningún tipo de componentes significativos que afectar.

Durante las actividades de perforación la cobertura vegetal podría ser afectada por la remoción de suelos en zonas de vida terrestre,

derrames de combustibles, aceites, grasa y la acumulación de residuos en áreas no destinadas para este propósito.

La flora presente en la concesión minera es del tipo silvestre y sufrirá una alteración muy localizada circundada al área del proyecto, lo que constituirá un impacto de magnitud moderada.

2.3.45.2 Fauna.

La fauna en su mayoría aves y algunos mamíferos silvestres sufrirán un impacto temporal y de carácter compatible por la presencia de trabajadores y maquinas.

Los potenciales efectos sobre el ecosistema acuático están directamente ligados a los impactos sobre la calidad del agua. el ecosistema acuático no sufrirá alteración durante la etapa de habilitación y construcción y desarrollo de actividades mineras del área del proyecto, debido a que todas las actividades a construir estarán a más de 50 de cualquier curso de agua.

2.3.46. Impacto sobre el ambiente socio económico.

Las distintas actividades del proyecto COLCABAMBA JS, pueden impulsar la economía local, por la compra de implementos básicos en las tiendas, alquiler de hospedajes, madera, mano de obra, uso de servicios como pensión y otros, en particular del distrito de Colcabamba, ya que este se encuentra cerca de las actividades mineras.

Se contará personal de la zona las cuales rotaran periódicamente para poder dar trabajo a la mayor cantidad de comuneros posibles.

En este sentido, los ingresos económicos significaran un impacto positivo sobre los pobladores, generando un beneficio social muy importante para la economía local.

2.3.46.1 Salud.

Generalmente en proyectos de actividades de desarrollo de mina, el nivel de emisión de partículas es común, los que se generaría en las distintas áreas de trabajo, los que para nuestro caso serán

mínimas, por lo que el riesgo sobre las vías respiratorias no tendrá repercusión significativa en los centros poblados más cercanos.

Durante los meses de Setiembre hasta abril, cuando exista mayor cantidad de precipitaciones no se tendrá mayor incidencia de material particulado, mientras que, en los meses de estiaje o disminución de lluvias, no tendrá una incidencia significativa.

2.3.46.2 Generación de ingresos económicos.

En el aspecto económico se producirán impactos positivos moderados en función a:

- Mayores ingresos económicos por la dinamización de la economía local a través del funcionamiento de algunas pequeñas actividades económicas locales.
- Las inversiones mineras generen la dinamización global de la economía local y regional, por la compra de bienes y servicios, ya sean los lugareños como artículos de primera necesidad.

2.3.47. Impacto sobre el ambiente de interés humano.

Según el diagnóstico y evolución en campo, no se registró testimonios o evidencias arqueológicas pertinentes a cercanías y sitios con estructuras y/o habitación, por tanto, no se prevén impactos negativos sobre recursos como consecuencia del proyecto.

2.3.48. Impacto sobre infraestructuras.

En el área y entorno del proyecto minero no se observa infraestructura alguna que podrían ser impactadas por el desarrollo de las actividades mineras, ya que el proyecto se encuentra ubicado en un área aislado y alejado del distrito de Colcabamba.

2.3.49. Área de influencia al proyecto.

Los centros poblados de mayor influencia al proyecto poseen una interacción directa lo que a su vez se convierten zonas de influencia directa originando así en este caso un impacto positivo por la generación de empleo o puestos de trabajo, para de esta manera mejorar los niveles económicos de algunas familias, siendo este impacto de afección positiva.

En el caso de que durante el proceso productivo se encontrase vestigios de esta naturaleza serán paralizadas las labores de explotación en el sector comprometido con potencial existencia y se comunicara de inmediato a la autoridad competente, por lo tanto, no existirán impactos previsibles en este ambiente.

2.3.50.Aspecto social.

2.3.50.1Población.

En este aspecto, es necesario indicar que en el ámbito de influencia directa no existe población humana cercana, pero con permanencia de pastores, en la zona. siendo el pueblo del distrito de Colcabamba la más cercana al área del proyecto.

En el área donde se realizan las actividades mineras no existe ninguna obra de infraestructura, de servicios y viviendas que puedan ser afectados por la actividad minera, el distrito de Colcabamba en su mayoría cuenta con ciberreligiosas, siendo en su mayoría católicos, organizando de esta manera fiestas religiosa costumbristas dos veces al año.

El distrito cuenta con una población según el último censo del I.N.E.I realizado el 2017, de una población de 653 habitantes, la distribución de viviendas muy parecidos en cuanto a su distribución de zonas a nivel urbana y rural lo que se deduce que la población convive prácticamente en ambos grupos.

2.3.50.2Servicios básicos.

El agua, desagüe y la energía eléctrica en este distrito se encuentran medianamente en buen estado, además de estar distribuido en su mayoría a nivel de zona urbana, lo que perjudica a la población rural, cabe destacar que la topografía de la zona es dificultosa, haciendo difícil llevar redes de transmisión de agua, desagüe incluso un sistema eléctrico a las familias dispersas.

2.3.50.3 Vivienda.

Las viviendas del distrito de Colcabamba son en su mayoría de condición rústica, construido con material de la zona, sobre todo de adobe y con techos de calamina, distribuidos las viviendas interiormente de uno o dos dormitorios, una cocina y patios.

Tabla N° 25: Tipo de viviendas del distrito de Colcabamba.

| Tipo de vivienda | Casos | Porcentaje(%) |
|-----------------------------------|------------|----------------|
| Ladrillo o bloque de cemento | 1 | 0.59 |
| Adobe o tapia | 164 | 96.47 |
| Quincha | 1 | 0.59 |
| Estera | 1 | 0.59 |
| Piedra con barro | 2 | 1.18 |
| Piedra o sillar con cal o cemento | 1 | 0.59 |
| Total | 170 | 100.00% |

Fuente: I.N.E.I – Censo 2017 XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas.

2.3.50.4 Salud.

El distrito Colcabamba cuenta con una posta medica con el equipamiento mínimo para atenciones ambulatorias y relacionadas con enfermedades del aparato respiratorio como la bronquitis, bronca pulmonar, tuberculosis, enfermedades de la piel, diarrea, cólicos y otras denominadas comunes. Cuenta con el personal de una licenciada en enfermería y una técnica en enfermería, que están al servicio de la salud en el pueblo.

Tabla N° 26: Población con acceso a un seguro médico.

| Categorías | Casos | Porcentaje (%) |
|---|------------|----------------|
| Solo está asegurado al Seguro Integral de Salud | 98 | 15.01 |
| Asegurado en ES SALUD. | 33 | 5.05 |
| Otro tipo de seguro. | 12 | 2.76 |
| No presenta ningún seguro médico. | 504 | 77.18 |
| Total | 653 | 100.00% |

Fuente: I.N.E.I – Censo 2017 XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas.

2.3.50.5 Educación.

La educación se lleva de manera continua dentro de las temporadas asignadas por el ministerio de educación, se cuenta solo con tan solo un jardín de educación inicial de un solo colegio pública sector educación en el nivel primario. E 86063.

La población en su mayoría sabe hablar castellano esto como incidencia directa de la educación impartida, pero hay otro alto porcentaje de población en su mayoría de la zona rural que hablan el quechua ancashino.

2.3.50.6 Actividades productivas.

Siendo en su mayoría pastizales, es decir es utilizada para el pastoreo principalmente vacuno, ovino y caprino, en las partes bajas existen terrenos de uso agrícola, riego, para productos como habas, trigo, papa y otros frutales.

La mayor parte de la producción es para el autoconsumo, siendo muy pocos los que las comercializan, esto debido a que siembran en pequeñas cantidades.

2.3.50.7 Población económicamente activa.

La población que está en edad de trabajar en el campo es predominante mayor a los 60 años, ya que los jóvenes migran a las ciudades próximas en busca de mejores oportunidades.

Tabla N° 27: Población económicamente activa.

| Categorías | Casos | Porcentaje (%) |
|-------------------|--------------|-----------------------|
| P.E.A ocupada | 582 | 98.47 |
| P.E.A desocupada | 9 | 1.52 |
| Total | 591 | 100.00% |

Fuente: I.N.E.I – Censo 2017 XII de población, de vivienda y III de comunidades indígenas.

CAPITULO VII

METODOLOGIA

3.1. El problema

3.1.1. Descripción de la realidad.

La empresa Servicios Generales Minerías D & J E.I.R.L, viene operando en condición de cesión en la unidad minera COLCABAMBA JS propiedad de la empresa minera FE, E & C S.A. Desde enero del 2016 ubicada en el distrito de Colcabamba, provincia de Huaraz ,departamento de Áncash, en la actualidad quiere aumentar su producción que en promedio es de 330 TMM, ya que esta la consigue con métodos empíricos sin estandarización de sus operaciones es decir de forma artesanal por la escasez de un plan de minado el cual hace que la rentabilidad actual obtenida no sea adecuada.

En la unidad se quiere obtener una producción mínima de 750 TMM es decir de 25 TMD y así pasar a obtener una mayor rentabilidad con la estandarización de las operaciones, también con esto aprovechar tal producción para pasar a la denominación de pequeña minería y dejar atrás la denominación de artesanal además de mejorar el ambiente laboral para el personal por consecuente esto propone a desarrollar un planeamiento de minado ya que a los procesos operativos descritos dan a ver la falta de

modernización y optimización de la operaciones mineras para que sean tendientes a ser competitivas al aumento productivo proyectado, las cuales la empresa está dispuesta a implementar y asumir para la obtención de mayores ingresos.

3.1.2. Identificación y selección del problema.

La unidad minera COLCABAMBA JS, es minería de pequeña escala y desarrolla su planeamiento operacional utilizando herramientas básicas para la extracción de minerales, debido a que los precios de los metales y de los costos de operación, es necesario implementar un plan de minado para incrementar la producción mensual mayorable de la producción actual, es decir aumentar a una producción de 750 TMM y con esto pasar a la nominación de pequeña minería y dejar de estar en el rango de producción de la minería artesanal y a la vez de maximizar el INV de la empresa.

Como se sabe la minería a esta escala la tecnología y la falta de orden en sus operaciones mineras, hacen que se trabaje con métodos empíricos sin la presencia de un planeamiento de minado, programas de exploración, sistemas de control de costos y lo esencial la implementación de sistemas de seguridad, la cual nos lleva a formular interrogantes.

3.1.3. Formulación del problema

3.1.3.1 Problema Principal.

- ¿Se incrementará el nivel de producción de 330 TMM a 750 TMM mediante la aplicación de un planeamiento de minado a mediano plazo en la explotación del yacimiento de la Unidad Minera COLCABAMBA JS?

3.1.3.2 Problemas Secundarios

- ¿Cuáles son las variables técnicas que comprenden el planeamiento de minado subterráneo y el efecto que tiene cada una de ellas para incrementar el nivel de producción a 750 TMM?
- ¿Cuáles son las variables económicas que comprenden el planeamiento de minado subterráneo y el efecto que tiene

cada una de ellas para incrementar el nivel de producción a 750 TMM?

- ¿Cuáles son las variables legales que comprenden planeamiento de minado subterráneo y el efecto que tiene cada una de ellas para incrementar el nivel de producción a 750 TMM?

3.1.4. Objetivos de la investigación

3.1.4.1 Objetivo General.

- Desarrollar el planeamiento de minado como proyecto a mediano plazo de la unidad minera COLCABAMBA JS que permita elevar la producción de minerales, 330 TMM a 750 TMM.

3.1.4.2 Objetivos Específicos.

- Desarrollar las etapas que comprenderá el planeamiento de minado que son: Geología, Geomecánica y método de minado para incrementar la producción a 750 TMM en promedio.
- Identificar y analizar las variables económicas presentes en un planeamiento de minado y el efecto de cada una de ellas para implementar un sistema de gerencia con controles de costos recomendables, además de implementar y mejorar un buen ambiente laboral para el personal.
- Analizar la legislación vigente del sector que está directamente relacionadas en el desarrollo del planeamiento de minado para el incremento de la producción a 750 TMM

3.1.5. Justificación.

La investigación tiene como fin mejorar e incrementar el nivel de producción mensual en la unidad minera COLCABAMBA JS, mediante un planeamiento de plan de minado a mediano plazo, cuya explotación en la actualidad se hace de forma artesanal sin la utilización de tecnologías

necesarias para identificar y cuantificar principales riesgos internos y externos, para la cual está en la necesidad de desarrollar y preparar nuevas laborales para incrementar los niveles de reservas minerales, obtener mayor productividad y rentabilidad con bajos costo de operación para el cumplimiento de los objetivos de producción planteados.

En consecuencia, la investigación se justifica plenamente por cuanto proporcionara un planeamiento de minado adecuado para la secuencia de minado y el incremento de la producción diaria que se verán reflejados en la producción mensual en la Unidad minera COLCABAMBA JS.

3.2. Hipótesis.

3.2.1. Hipótesis General.

El planeamiento de minado a mediano plazo permitirá incrementar la producción de 330 TMM a 750 TMM en la Unidad Minera COLCABAMBA JS en el año 2017

3.2.2. Hipótesis Específicas.

Desarrollando las etapas que comprende el planeamiento de minado que son: Geología, Geomecánica, método de minado, análisis económico y el análisis de un mercado legal, se incrementara la producción de 330 TMM a 750 TMM.

3.3. Variables.

3.3.1. Variable Dependiente.

Incremento de producción mensual de la Unidad minera COLCABAMBA JS.

3.3.2. Variable Independiente.

Planeamiento de minado a mediano plazo.

3.4. Diseño de la investigación.

3.4.1. Tipo de investigación.

De acuerdo al tipo de investigación, naturaleza del problema y objetivos formulados en este trabajo, el presente estudio de investigación reúne las

condiciones suficientes para ser calificado como una Investigación Aplicada.

3.4.2. Nivel de la investigación.

La investigación reúne las condiciones para ser una de Nivel Descriptivo ya que se observa el problema en su medioterminá también a que asocia la teoría con la realidad y hace la descripción de acuerdo a las variables del proyecto.

3.4.3. Método de la investigación.

La metodología del proyecto está dada por el método deductivo y un diseño de no experimental transversal, ya que se hará un proceso de conocimientos a través de datos donde se hará un estudio preliminar para el desarrollo del proyecto, teniendo como base datos de información previamente recopilados, para el planeamiento cuyo fin es el incremento de producción de 330 TMM a 750 TMM, que para tal fin se hizo estudios de evaluación técnica- económica y ambiental, para llegar a conclusiones particulares del proyecto de ampliación.

3.4.4. Población y muestra.

3.4.4.1. Población

El universo del presente estudio está conformado por la comunidad minera COLCABAMBA JS, que pertenece a la empresa Servicios Generales y Minerías D & J E.I.R.L, ubicada en el departamento de Ancash, provincia de Huaraz, distrito de Colcabamba de las que este trabajo tomara como referencia.

3.4.4.2. Muestra

La muestra del estudio de investigación se basará en los aspectos económicos, técnicos y legales, que se verán reflejados en la producción actual y estimado del proyecto COLCABAMBA JS.

3.4.5. Técnicas, instrumentación de recolección de datos.

La técnica e instrumentación de la recolección de datos mediante la recopilación de información del sector mediante fuentes primarias y

secundarias a partir de las cuales se tomarán los primeros conceptos para conocer los procesos que se realizarán en la empresa minera.

Las fuentes primarias se obtuvieron del trabajo de campo basado en la observación, descripción y levantamiento de información topográfica, geológica estructural, económicas, metalúrgicas ambientales y legales, utilizando las técnicas avanzadas para tal fin.

Las fuentes secundarias se obtuvieron por medio del análisis documental como: hojas de registro de operación, reporte diario de operación, informes mensuales de producción, declaración de impacto ambiental, libros, revistas, artículos y páginas de internet relacionados con la minería a través de fichas de resúmenes y fichas textuales.

3.4.5.1. Instrumentación.

Los instrumentos de recolección de datos utilizados son las fichas de recolección de datos, documentos estadísticos.

3.4.5.2. Forma de tratamiento de los datos.

El tratamiento de datos es a través de trabajos de gabinete. Donde se ordena, tabula y elabora la información obtenida en el campo mediante las técnicas e instrumentación como los programas de software tales como los aplicativos Spss 2016®, AutoCAD 2016®, AutoCAD civil 3D®, Microsoft Office 2016® que nos ayudaran con precisiones porcentuales relaciones u ordenamientos los cuales permitirán seleccionar técnicamente una gama de métodos de explotación, los mismos que se evalúan en términos económicos para finalmente seleccionar el método de explotación óptimo.

Búsqueda de artículos e incisos del D.S N° 0214-EM (Texto Único Ordenado De Minería), del D.S 02017-EM (Reglamento De Seguridad Y Salud Ocupacional En Minería), Ley N°28611 (Ley General Del Ambiente) entre otras disposiciones.

3.4.5.3. Forma de análisis de las informaciones.

Como es una investigación aplicada y al tener en cuenta que la población es igual a la muestra, esta investigación no amerita procesamiento de o análisis estadístico, sino un análisis de los resultados obtenidos que lo compararemos con normas técnicas y económicas para estar enmarcados en los rangos establecidos, además de acuerdo a los datos con que se cuentan esta se analizarán mediante fórmulas prácticas.

Respecto a las informaciones presentadas como figura, planos o resúmenes, se formularán apreciaciones objetivas considerando la legislación en el sector minero.

Las conclusiones obtenidas en esta investigación fundamentadas en las recomendaciones de esta.

CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Descripción de la realidad y procesamiento de datos.

El desarrollo de la presente tesis está enfocado en la unidad minera COLCABAMBA JS, se trata de una mina subterránea con vetas que varían de 0.45 m – 0.6 m. de potencia que produce Plata con leyes de 0.2 /TM, Plomo de 4.40 %, Zinc de 4.0 % y oro con leyes 0.1 Oz/TM, en promedio y está ubicado en el departamento de Ancash.

En la unidad COLCABAMBA JS, actualmente está en el nivel de minería artesanal existe un nivel bajo de producción de mineral, debido a la producción en menor volumen que se produce en frentes convencionales, sin la aplicación de algún método reconocido de explotación, donde las vetas son angostas con potencias que varían entre 0.45 m a 0.6 m, son algunos de los aspectos que restringen el nivel de producción hasta 330 TM/día en promedio y debido que hay reservas en vetas se ve en la necesidad de crear tajos convencionales adecuándolo a un método de corte y relleno con la variante dercádo y a si para incrementar la producción y optimizar estas reservas de minerales, para obtener mayor producción y rentabilidad en el yacimiento mineroon bajos costos de operación.

No obstante, la empresa con el fin de incrementar, la productividad parte operativa de producción mina, se tiene este nuevo diseño y planeamiento del proyecto COLCABAMBA JS como nueva alternativa de minado en corte y relleno con circado con el propósito de revertir, y mantener el nivel de producción en 750 TMM en un periodo a mediano plazo de tres años periodos de 2017/2018 / 2018-2019/2019-2020, donde que a partir del segundo año el proyecto estará en su máxima explotación, dejando la posibilidad de hacer nuevos proyectos en la creación de nuevos tajos cortos también de proyectos de exploración para ver el comportamiento de continuidad de Metas 01, Veta 02 y Veta 03. Se plantea incrementar la producción mensual de mineral de 330 TMM aproximadamente a 750 TMM promedio mínimo, con el aporte del proyecto COLCABAMBA JS, aprovechando que se cuenta con buenos indicios y estructura de mineralización y un capital de inversión de **US\$ 359,375.00** para la ejecución del proyecto, por tal, se tomara en cuenta diversos factores como la geología del yacimiento, su Geomecánica, así como un estudio económico para dilucidar réditos financieros estudios ambientales, necesarios al nivel de producción que alcanzaría a la denominación de pequeña minería a largo de la explotación.

4.2. Análisis e interpretación de la información.

Para el sustento detallado del desarrollo de la presente tesis, una de los principales aspectos a tomar fue el planeamiento por etapas en procesos de desarrollo, preparación y explotación de las Veta 01 y Veta 02 en los dos niveles Nv 150 y el Nv 250 que será en ejecución desde cero.

Por tal se hicieron los cálculos necesarios ya que la empresa no presenta con un área de costos, más si de un área contable, del cual se obtendrán algunas informaciones más la información que se obtuvo fue basada en las siguientes características.

- **Contenido metálico:**

Veta 01: %Pb= 4.39, %Zn= 3.63, Oz Ag= 14.81y Oz Au =0.06

Veta 02: %Pb= 4.72, %Zn= 4.40, Oz Ag= 29.90y Oz Au= 0.13

- **Características de explotación.**

Densidad: 3.20 TMM³

Potencia: 0.45 m y 0.60 m.

Longitud de taladros: 5 pies.

Eficiencia:80%

- **Características de perforaciones y galerías:**

Numero de taladros: 18

Sección:1.60 m x 1.80 m

- **Características de perforación chimenea y echaderos:**

Numero de taladros :16

Sección:1.5 m x 1.5 m.

- **Características de perforación tajos**

Numero de taladro:51

Sección: 1.60 m x 2.00m

Inclinación:70 °

➤ **Producción planteada por disparo.**

Tabla N° 28 Características de producción por tipo de labor Nv 150.

| NIVEL 150 | | | | | | |
|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------------------------|---------|----------|
| VETA 01 | Potencia(m) | Longitud(m) | Altura(m) | Densidad (TM/m ³) | TM/Gdía | TM./ día |
| Frente | 0.6 | 1.2 | 1.8 | 3.2 | 4.1472 | 8.2944 |
| Chimenea | 0.6 | 1.2 | 1.5 | 3.2 | 3.456 | 6.912 |
| Echadero | 0.6 | 1.2 | 1.5 | 3.2 | 3.456 | 6.912 |

Tabla N° 29 Características de producción por tipo de labor Nv 250.

| NIVEL 250 | | | | | | |
|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------------------------|---------|----------|
| VETA 02 | Potencia(m) | Longitud(m) | Altura(m) | Densidad (TM/m ³) | TM/Gdía | TM./ día |
| Frente | 0.45 | 1.2 | 1.8 | 3.2 | 3.1104 | 6.2208 |
| Chimenea | 0.45 | 1.2 | 1.5 | 3.2 | 2.592 | 5.184 |
| Echadero | 0.45 | 1.2 | 1.5 | 3.2 | 2.592 | 5.184 |

- Días programados para la realización de cada etapa.

Tabla N° 30 Días programados para la etapa de desarrollo.

| ETAPA | Nv 150 (Días) | Nv 250 (Días) |
|-------------------|---------------|---------------|
| Desarrollo | 13 | 25 |

Tabla N° 31: Días programados para la etapa de preparación.

| Preparación | Nv 150 (Días) | Nv 250 (Días) |
|-----------------|---------------|---------------|
| Sub principal | 42 | 42 |
| Chi ventilación | 13 | 13 |
| Chi acceso | 17 | 21 |
| Subnivel | 21 | 21 |
| Echadero | 1 | 1 |

Tabla N° 32 Días programados para la etapa de explotación del Tajo 150.

| MINADO NIVEL 150 (Tajo 150) | | |
|-----------------------------|-----------|----|
| Perforación. | 1 | 4 |
| Voladura Desmonte. | 2.5 | |
| Acomodo de Desmonte. | 0.5 | |
| Voladura de Mineral. | 0.5 | 11 |
| Limpieza. | 11 | |
| Días Totales (Días). | 15 | |

Tabla N° 33 Días programados para la etapa de explotación del Tajo 250.

| MINADO NIVEL 250 (Tajo 250) | | |
|-----------------------------|-----------|---|
| Perforación | 1 | 4 |
| Voladura Desmonte. | 2.5 | |
| Acomodo de Desmonte. | 0.5 | |
| Voladura de Mineral. | 0.5 | 8 |
| Limpieza. | 8 | |
| Días Totales (Días). | 12 | |

➤ Producción planificada sobre preparación y mes:

Tabla N° 34 TM programados para la etapa de desarrollo Nv 150 y preparación del Tajo 150.

| | AGOSTO (31) | SETIEMBRE(30) | OCTUBRE(31) | NOVIEMBRE(30) |
|------------|-------------|---------------|----------------|---------------|
| Nivel 150 | 01 MES | 02 MES | 3 MES | 4 MES |
| Días | 13 18 | 24 6 | 7 17 7 | 14 1 |
| Producción | 0 149.30 | 199.07 0 | 0 117.50 58.06 | 116.12 6.91 |
| TMM | 149.30 | 199.07 | 175.56 | 123.06 |
| TMD | 4.82 | 6.64 | 5.66 | 8.02 |

Tabla N° 35 TM programados para la etapa de desarrollo Nv 250 y preparación del Tajo 250.

| | AGOSTO (31) | SETIEMBRE(30) | OCTUBRE(31) | NOVIEMBRE(30) | DICIEMBRE(31) |
|------------|-------------|---------------|-------------|----------------|---------------|
| Nivel 250 | 01 MES | 02 MES | 03 MES | 4 MES | 5 MES |
| Días | 25 6 | 7 23 | 19 12 | 1 21 8 | 13 1 |
| Producción | 0 0 | 0 143.08 | 118.20 0 | 0 108.86 49.77 | 80.87 5.18 |
| TMM | 0 | 143.08 | 118.20 | 158.63 | 86.05 |
| TMD | 0 | 4.77 | 3.81 | 5.29 | 6.15 |

➤ Tonelaje roto por corte en tajos.

Tabla N° 36 TM programados por corte en el Tajo 150.

| Tajo 150 | TAJO (100m) | BRAZO (50 m) |
|-------------------------|-------------|--------------|
| Tonelaje Roto Por Corte | 218.917 TM | 109.459 TM |
| Tonelada/Gua Extraído | 9.951 TM | 4.975 TM |
| Tonelada/Día Extraído | 19.902 TM | 9.951 TM |

Tabla N° 37 TM programados por corte en el Tajo 250.

| Tajo 250 | TAJO (100m) | BRAZO(50m) |
|-------------------------|-------------|------------|
| Tonelaje Roto Por Corte | 164.188 TM | 82.094 TM |
| Tonelada/Gua Extra | 10.262 TM | 5.131 TM |
| Tonelada/Día Extra | 20.524 TM | 10.262 TM |

➤ Tonelaje programado de mineral desde el inicio del proyecto COLCABAMBA JS

Tabla N° 38 TM programadas primer año temporada (2017/2018).

| Temporada | | 1° AÑO (2017/2018) | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Mes | | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio |
| | | 01 MES | 2 MES | 3 MES | 4 MES | 5 MES | 6 MES | 7 MES | 8 MES | 9 MES | 10 MES | 11 MES | 12 MES |
| Nivel | Días/Mes | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| Nv 150 | TM/Mes | 149.299 | 199.066 | 175.565 | 341.951 | 437.836 | 437.836 | 437.836 | 437.836 | 437.836 | 437.836 | 437.836 | 437.836 |
| | TM/Día | 4.816 | 6.636 | 5.663 | 11.398 | 14.124 | 14.124 | 15.637 | 14.124 | 14.595 | 14.124 | 14.595 | 14.124 |
| | % Producción | 100.0% | 58.2% | 59.8% | 68.3% | 61.8% | 48.1% | 47.1% | 48.1% | 54.2% | 48.1% | 54.2% | 49.2% |
| Nv 250 | TM/Mes | 0.000 | 143.078 | 118.195 | 158.630 | 270.766 | 472.041 | 492.565 | 472.041 | 369.424 | 472.041 | 369.424 | 451.518 |
| | TM/Día | 0.000 | 4.769 | 3.813 | 5.288 | 8.734 | 15.227 | 17.592 | 15.227 | 12.314 | 15.227 | 12.314 | 14.565 |
| | % Producción | 0.0% | 41.8% | 40.2% | 31.7% | 38.2% | 51.9% | 52.9% | 51.9% | 45.8% | 51.9% | 45.8% | 50.8% |
| Tm/Día(Total) | | 4.816 | 11.405 | 9.476 | 16.686 | 22.858 | 29.351 | 33.229 | 29.351 | 26.909 | 29.351 | 26.909 | 28.689 |
| Tm/Mes(Total) | | 149.299 | 342.144 | 293.760 | 500.582 | 708.602 | 909.877 | 930.401 | 909.877 | 807.259 | 909.877 | 807.259 | 889.353 |

Donde se puede apreciar que a partir del 5° mes es decir en noviembre el Nv 150 estará en la producción del Tm 150, también se observa que a partir del 6° mes es decir en enero se estará por encima de 750 Tm, en la producción de mineral

Tabla N° 39 TM programadas primer año temporada (2018/19).

| Temporada | | 2° AÑO (2018/2019) | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Mes | | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio |
| | | 13 MES | 14 MES | 15 MES | 16 MES | 17 MES | 18 MES | 19 MES | 20 MES | 21 MES | 22 MES | 23 MES | 24 MES |
| Nivel | Días/Mes | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| Nv 150 | TM/Mes | 437.836 | 437.836 | 457.737 | 437.836 | 457.737 | 457.737 | 398.032 | 457.737 | 437.836 | 457.737 | 437.836 | 457.737 |
| | TM/Día | 14.124 | 14.595 | 14.766 | 14.595 | 14.766 | 14.766 | 14.215 | 14.766 | 14.595 | 14.766 | 14.595 | 14.766 |
| | % Producción | 51.6% | 51.6% | 51.5% | 52.9% | 49.2% | 54.0% | 54.8% | 54.0% | 49.2% | 54.0% | 49.2% | 54.0% |
| Nv 250 | TM/Mes | 410.471 | 410.471 | 430.994 | 389.947 | 472.041 | 389.947 | 328.377 | 389.947 | 451.518 | 389.947 | 451.518 | 389.947 |
| | TM/Día | 13.241 | 13.682 | 13.903 | 12.998 | 15.227 | 12.579 | 11.728 | 12.579 | 15.051 | 12.579 | 15.051 | 12.579 |
| | % Producción | 48.4% | 48.4% | 48.5% | 47.1% | 50.8% | 46.0% | 45.2% | 46.0% | 50.8% | 46.0% | 50.8% | 46.0% |
| Tm/Día(Total) | | 27.365 | 28.277 | 28.669 | 27.593 | 29.993 | 27.345 | 25.943 | 27.345 | 29.645 | 27.345 | 29.645 | 27.345 |
| Tm/Mes(Total) | | 848.306 | 848.306 | 888.732 | 827.783 | 929.779 | 847.684 | 726.409 | 847.684 | 889.353 | 847.684 | 889.353 | 847.684 |

Tabla N° 40 TM programadas primer año temporada (202020).

| Temporada | | 3° AÑO (20192020) | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|-------------------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Mes | | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio |
| | | 25 MES | 26 MES | 27 MES | 28 MES | 29 MES | 30 MES | 31 MES | 32 MES | 33 MES | 34 MES | 35 MES | 36 MES |
| Nivel | Días/Mes | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 29 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| Nv 150 | TM/Mes | 457.737 | 437.836 | 457.737 | 437.836 | 457.737 | 457.737 | 417.934 | 457.737 | 437.836 | 457.737 | 437.836 | 457.737 |
| | TM/Día | 14.766 | 14.595 | 14.766 | 14.595 | 14.766 | 14.766 | 14.412 | 14.766 | 14.595 | 14.766 | 14.595 | 14.766 |
| | % Producción | 51.5% | 51.6% | 52.7% | 50.4% | 51.5% | 49.2% | 54.5% | 49.2% | 54.2% | 49.2% | 54.2% | 50.3% |
| Nv 250 | TM/Mes | 430.994 | 410.471 | 410.471 | 430.994 | 430.994 | 472.041 | 348.900 | 472.041 | 369.424 | 472.041 | 369.424 | 451.518 |
| | TM/Día | 13.903 | 13.682 | 13.241 | 14.366 | 13.903 | 15.227 | 12.031 | 15.227 | 12.314 | 15.227 | 12.314 | 14.565 |
| | % Producción | 48.5% | 48.4% | 47.3% | 49.6% | 48.5% | 50.8% | 45.5% | 50.8% | 45.8% | 50.8% | 45.8% | 49.7% |
| Tm/Día(Total) | | 28.669 | 28.277 | 28.007 | 28.961 | 28.669 | 29.993 | 26.443 | 29.993 | 26.909 | 29.993 | 26.909 | 29.331 |
| Tm/Mes(Total) | | 888.732 | 848.306 | 868.208 | 868.830 | 888.732 | 929.779 | 766.834 | 929.779 | 807.259 | 929.779 | 807.259 | 909.255 |

Tabla N° 41 Porcentaje de producción sobre los 750 TMM propuestas del proyecto primer año temporal 2017

| | 01 MES | 02 MES | 03 MES | 04 MES | 5 MES | 6 MES | 7 MES | 8 MES | 9 MES | 10 MES | 11 MES | 12 MES |
|------------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio |
| TM / Mes (programadas Mina) | 149.299 | 342.144 | 293.760 | 500.582 | 708.602 | 909.877 | 930.401 | 909.877 | 807.259 | 909.877 | 807.259 | 889.353 |
| TM / Mes (propuesta Mina) | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 |
| Porcentaje Sobre el TM propuestos. | 19.91% | 45.62% | 39.17% | 66.74% | 94.48% | 121.32% | 124.05% | 121.32% | 107.63% | 121.32% | 107.63% | 118.58% |

Tabla N° 42 Porcentaje de producción sobre los 750 TMM propuestas del proyecto segundo año temporal 2018

| | 13 MES | 14 MES | 15 MES | 16 MES | 17 MES | 18 MES | 19 MES | 20 MES | 21 MES | 22 MES | 23 MES | 24 MES |
|------------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio |
| TM / Mes (programadas Mina) | 848.306 | 848.306 | 888.732 | 827.783 | 929.779 | 847.684 | 726.409 | 847.684 | 889.353 | 847.684 | 889.353 | 847.684 |
| TM / Mes (propuesta Mina) | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 |
| Porcentaje Sobre el TM propuestos. | 113.11% | 113.11% | 118.50% | 110.37% | 123.97% | 113.02% | 96.85% | 113.02% | 118.58% | 113.02% | 118.58% | 113.02% |

Tabla N° 43 Porcentaje de producción sobre los 750 TMM propuestas del proyecto tercer año temporal 2019

| | 13 MES | 14 MES | 15 MES | 16 MES | 17 MES | 18 MES | 19 MES | 20 MES | 21 MES | 22 MES | 23 MES | 24 MES |
|---------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio |
| TM / Mes (programadas Mina) | 888.732 | 848.306 | 868.208 | 868.830 | 888.732 | 929.779 | 766.834 | 929.779 | 807.259 | 929.779 | 807.259 | 909.255 |
| TM / Mes (propuesta Mina) | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 |
| Porcentaje Sobre TM propuestos. | 118.50% | 113.11% | 115.76% | 115.84% | 118.50% | 123.97% | 102.24% | 123.97% | 107.63% | 123.97% | 107.63% | 121.23% |

➤ **Costos de desarrollo.**

Tabla N° 44 ResumerCosto de mano de obra directa en frente.

| Costo Directo Mano De Obra | Nivel 150 | | Nivel 20 | |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Desarrollo | | Desarrollo | |
| | Cortada | Chimenea | Cortada | Chimenea |
| TOTAL (S/.m) | 233.06 | 270.25 | 233.06 | 270.25 |
| B.S (83%) | 193.4380165 | 224.305785 | 193.4380165 | 224.305785 |
| TOTAL(S/.m) | 426.50 | 494.55 | 426.50 | 494.55 |
| TOTAL (US \$./m) | 133.280 | 154.548 | 133.280 | 154.548 |

Tabla N° 45 Resumen de costo de E.p.p's y herramientas.

| Costos De Epp's Y Herramientas | | Nivel 150 | | Nivel 250 | |
|--------------------------------|------------|------------|----------|------------|----------|
| Personal | Incidencia | Desarrollo | | Desarrollo | |
| | | Cortada | Chimenea | Cortada | Chimenea |
| Maestro Perforista | 100% | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ayudante de Perforación | 100% | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Jefe de Guardia | 40% | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Peones | 100% | 2 | 3 | 2 | 3 |
| Bodeguero | 20% | 1 | 1 | 1 | 1 |
| TOTAL | | 6 | 7 | 6 | 7 |
| Costo Por Seguridad (S/.m) | | 13.128 | 16.030 | 13.128 | 16.030 |
| Costo Por Herramientas (S/.m) | | 5.800 | 7.996 | 5.868 | 7.996 |
| TOTAL (S/.m) | | 18.928 | 24.026 | 18.996 | 24.026 |
| TOTAL (US \$ /m) | | 5.915 | 7.508 | 5.936 | 7.508 |

Tabla N° 46 Resumen costo de perforación.

| Costo De Perforación | Nivel 150 | | Nivel 250 | |
|-------------------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Desarrollo | | Desarrollo | |
| | Cortada | Chimenea | Cortada | chimenea |
| Costo Por Máquina Perforadora | 4.250 | 3.778 | 4.250 | 3.778 |
| Costo Por Lubricante | 17.815 | 17.813 | 17.813 | 17.813 |
| Costo Por Barreno | 33.750 | 30.000 | 33.750 | 30.000 |
| Costo Por Brocas | 16.000 | 14.222 | 16.000 | 14.222 |
| TOTAL (S/.m) | 71.8125 | 65.8125 | 71.8125 | 65.8125 |
| TOTAL (US \$/ m) | 22.441 | 20.566 | 22.441 | 20.566 |

Tabla N° 47. Resumen costo de voladura.

| Costo De Voladura | Nivel 150 | | Nivel250 | |
|---------------------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Desarrollo | | Desarrollo | |
| | Frente | Chimenea | Frente | chimenea |
| Costo Por Dinamita 65% 7/8 X 7" | 150.000 | 120.000 | 150.000 | 120.000 |
| Costo Por Mecha De Seguridad | 12.500 | 4.167 | 12.500 | 4.167 |
| Costo Por Mecha Rápidas 19 | 0.000 | 8.333 | 0.000 | 8.333 |
| Costo Po Conectores 19 | 0.000 | 13.333 | 0.000 | 16.000 |
| Costo Por Fulminantes | 20.000 | 15.000 | 20.000 | 16.250 |
| TOTAL (S/.m) | 182.500 | 160.833 | 182.500 | 164.750 |
| TOTAL (US \$/m) | 57.031 | 50.260 | 57.031 | 51.484 |

Tabla N° 48 Resumen costo de transporte.

| Costo De Transporte | Nivel 150 | | Nivel 250 | |
|---------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Desarrollo | | Desarrollo | |
| | Cortada | Chimenea | Cortada | Chimenea |
| TOTAL (S/.m) | 131.399 | 131.399 | 131.399 | 131.399 |
| TOTAL (US \$/m) | 41.062 | 41.062 | 41.062 | 41.062 |

➤ Costos de preparación de tajo.

Tabla N° 49 resumen costo de mano de obra directa en preparaciones.

| Costo Directo Mano De Obra | Nivel 150 | | | Nivel 250 | | |
|-------------------------------|-------------|------------|----------|-------------|------------|----------|
| | Preparación | | | Preparación | | |
| | Subnivel | Chi Acceso | Echadero | Subnivel | Chi Acceso | Echadero |
| TOTAL | 78.850 | 169.855 | 54.040 | 105.130 | 226.470 | 72.050 |
| B.S (83%) | 65.444 | 140.975 | 44.850 | 87.258 | 187.966 | 59.800 |
| TOTAL(S/.TM) | 144.290 | 310.830 | 98.890 | 192.390 | 414.430 | 131.850 |
| TOTAL (US \$/TM) | 45.091 | 97.133 | 30.903 | 60.122 | 129.510 | 41.203 |

Tabla N° 50 Resumen costo de E.p.p's y herramientas.

| Costos De E.P.P's Y Herramientas | | Nivel 150 | | | Nivel 250 | | |
|--------------------------------------|------------|-------------|------------|----------|-------------|------------|----------|
| PERSONAL | Incidencia | Preparación | | | Preparación | | |
| | | Subnivel | Chi Acceso | Echadero | Subnivel | Chi Acceso | Echadero |
| Maestro Perforista | 100% | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Ayudante de Perforación | 100% | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Jefe de Guardia | 40% | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Peones | 100% | 3 | 6 | 1 | 3 | 6 | 1 |
| Bodeguero | 20% | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| TOTAL | | 7 | 12 | 5 | 7 | 12 | 5 |
| Costo Por Seguridad (S/.TM) | | 2.319 | 5.302 | 1.776 | 2.787 | 7.070 | 2.367 |
| Costo Por Herramientas(S/.TM) | | 1.167 | 2.796 | 0.634 | 1.542 | 3.696 | 0.834 |
| TOTAL(S/.TM) | | 3.486 | 8.098 | 2.409 | 4.329 | 10.765 | 3.201 |
| TOTAL (US \$/TM) | | 1.089 | 2.530 | 0.753 | 1.352 | 3.364 | 1.001 |

Tabla N° 51 Resumen costo de perforación.

| Costo De Perforación | Nivel 150 | | | Nivel 250 | | |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Preparación | | | Preparación | | |
| | Subnivel | Chi Acceso | Echadero | Subnivel | Chi Acceso | Echadero |
| Costo Por Máquina Perforadora | 0.615 | 0.656 | 0.656 | 0.820 | 0.874 | 0.874 |
| Costo Por Lubricante | 2.577 | 3.092 | 3.092 | 3.436 | 4.123 | 4.123 |
| Costo Por Barreno | 4.882 | 5.208 | 5.208 | 6.510 | 6.944 | 6.944 |
| Costo Por Brocas | 2.315 | 2.469 | 2.469 | 3.086 | 3.292 | 3.292 |
| TOTAL (S/.TM) | 10.390 | 11.426 | 11.426 | 13.853 | 15.234 | 15.234 |
| TOTAL (US \$/TM) | 3.247 | 3.571 | 3.571 | 4.329 | 4.761 | 4.761 |

Tabla N° 52 Resumen costo de voladura.

| Costo De Voladura | Nivel 150 | | | Nivel 250 | | |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Preparación | | | Preparación | | |
| | Subnivel | Chi Acceso | Echadero | Subnivel | Chi Acceso | Echadero |
| Costo Por Dinamita 65% 7/8 X 7" | 21.701 | 20.833 | 20.833 | 28.935 | 27.778 | 27.778 |
| Costo Por Mecha De Seguridad | 1.808 | 0.723 | 2.170 | 2.411 | 0.965 | 2.894 |
| Costo Por Mecha Rápida Z-19 | 0 | 1.446 | 0 | 0 | 1.929 | 0 |
| Costo Por Conectores Z 19 | 0 | 2.778 | 0 | 0 | 3.704 | 0 |
| Costo Por Fulminantes | 2.894 | 0 | 2.821 | 3.858 | 0 | 3.762 |
| TOTAL (S/.TM) | 26.403 | 25.781 | 25.825 | 35.204 | 34.375 | 34.433 |
| TOTAL (US \$/TM) | 8.251 | 8.057 | 8.070 | 11.001 | 10.742 | 10.760 |

Tabla N° 53: Resumen costo de transporte.

| Costo De Transporte | Nivel 150 | | | Nivel 250 | | |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Preparación. | | | Preparación. | | |
| | Subnivel | Chi Acceso | echadero | Subnivel | Chi Acceso | echadero |
| TOTAL(S/.TM) | 19.010 | 22.812 | 22.812 | 25.347 | 30.417 | 30.417 |
| TOTAL (U S\$/TM) | 5.941 | 7.129 | 7.129 | 7.921 | 9.505 | 9.505 |

➤ **Costos De Explotación.**

Tabla N° 54 Resumen costo de mano de obra directa en preparaciones.

| Costo De Mano De Obra | Tajo 150 | Tajo 250 |
|------------------------------|-----------------|-----------------|
| TOTAL (S/.TM) | 32.270 | 33.970 |
| B.S (83%) | 26.780 | 28.200 |
| TOTAL(S/.TM) | 59.050 | 62.170 |
| TOTAL (US \$./TM) | 29.035 | 32.849 |

Tabla N° 55 Resumen costo de E.p.p's y herramientas.

| Costos De E.P.P's y Herramientas | | Nivel 150 | Nivel 250 |
|---|-------------------|--------------------|--------------------|
| Personal | Incidencia | Tajo 150 | Tajo 250 |
| | | Explotación | Explotación |
| Maestro Perforista | 1 | 2 | 2 |
| Ayudante de Perforación | 1 | 3 | 3 |
| Jefe de Guardia | 0.4 | 5 | 5 |
| Peones | 1 | 1 | 1 |
| Bodeguero | 0.2 | 1 | 1 |
| TOTAL | | 6 | 6 |
| Costo Por Seguridad | | 1.114 | 1.185 |
| Costo Por Herramientas | | 0.309 | 0.328 |
| TOTAL (S/.TM) | | 1.423 | 1.513 |
| TOTAL (US \$/TM) | | 0.445 | 0.473 |

Tabla N° 56 Resumen costo de perforación.

| Costos De Perforación | Nivel 150 | Nivel 250 |
|------------------------------|------------------|------------------|
| | Tajo 150 | Tajo 250 |
| Costo De Máquina Perforador | 0.325 | 0.433 |
| Costo De Lubricante | 1.172 | 1.562 |
| Costo Por Barreno | 2.580 | 3.440 |
| Costo Por Broca | 1.223 | 1.631 |
| TOTAL(S/.TM) | 5.300 | 7.066 |
| TOTAL(US \$/TM) | 1.656 | 2.208 |

Tabla N° 57 Resumen costo de voladura.

| Costo De Voladura | Nivel 150 | Nivel 250 |
|---------------------------------|---------------|---------------|
| | Tajo 150 | Tajo 150 |
| Costo Por Dinamita 65% 7/8 X 7 | 13.594 | 18.126 |
| Costo Por Mecha De Seguridad | 0.114 | 0.152 |
| Costo Por Mecha Rápidas | 1.141 | 1.523 |
| Costo Por Conectores | 1.813 | 2.417 |
| Costo Por Fulminantes | 0.014 | 0.018 |
| TOTAL VOLADURA(S/.TM) | 16.677 | 22.235 |
| TOTAL VOLADURA(US \$/TM) | 5.211 | 6.949 |

Tabla N° 58 Resumen costo de transporte.

| Costo De Transporte | Nivel 150 | Nivel 250 |
|-------------------------|--------------|---------------|
| | Tajo 150 | Tajo 150 |
| TOTAL(S/.TM) | 9.880 | 10.404 |
| TOTAL (U S\$/TM) | 3.088 | 3.251 |

Tabla N° 59 Resumen costo de accesorios

| Costo Tuberías Y Acoples | Nivel 150 | Nivel 250 |
|--------------------------|--------------|--------------|
| | Tajo 150 | Tajo 250 |
| TOTAL(S/.TM) | 0.586 | 1.726 |
| TOTAL (U S\$/TM) | 0.183 | 0.539 |

Tabla N° 60 Resumen costo fijos.

| Costos fijos | P.U (US \$) | DESARROLLO (U S\$/mes) | PREPARACION (U S\$/mes) | TAJO (US\$/mes) |
|---|------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1. Mantenimiento de Equipo de perforación. | 343.750 | 344.000 | 344.000 | 344.000 |
| 2 .Alquiler de compresoras | 2,500.000 | 2,500.000 | 2,500.000 | 2,500.000 |
| 3. Materiales e insumos de perforación | 403.125 | 403.000 | 403.000 | 781.000 |
| 4. Grupo electrógeno | 93.750 | 94.000 | 94.000 | 94.000 |
| 5. Materiales e insumos de voladura | 312.500 | 313.000 | 313.000 | 313.000 |
| 6. Depreciación de equipos de transporte | 562.500 | 563.000 | 563.000 | 563.000 |
| 7. Depreciación de equipos de carga | 250.000 | 0.000 | 250.000 | 250.000 |
| 8. Combustible para mini ban | 218.750 | 219.000 | 219.000 | 219.000 |
| 9. Combustible para Volquete | 1,250.000 | 0.000 | 625.000 | 1,250.000 |
| 10. Combustible para compresora | 843.750 | 844.000 | 938.000 | 1,250.000 |
| 11. Combustible BOT CAT | 250.000 | 0.000 | 125.000 | 250.000 |
| 12. Combustible para camioneta | 218.750 | 219.000 | 219.000 | 219.000 |
| 13. Mantenimiento de equipos diésel | 781.250 | 781.000 | 781.000 | 781.000 |
| 14. Comida de trabajadores | 4,725.000 | 656.000 | 1,313.000 | 4,725.000 |
| 15. Alquiler de cuartos | 250.000 | 250.000 | 250.000 | 250.000 |
| 16. Viáticos | 937.500 | 156.000 | 750.000 | 938.000 |
| 17. Operadores de equipo Bobcat S530 | 468.750 | 469.000 | 469.000 | 938.000 |
| 18. Vigilante mina | 625.000 | 625.000 | 625.000 | 625.000 |
| 19. Comprensorista | 562.500 | 563.000 | 563.000 | 563.000 |
| 20. Chancador planta | 296.875 | 297.000 | 297.000 | 297.000 |
| 21. Cuidador de planta | 296.875 | 297.000 | 297.000 | 297.000 |
| 22. Chofer de volquete | 625.000 | 625.000 | 1,250.000 | 1,250.000 |
| 23. Servicios médicos | 312.500 | 313.000 | 313.000 | 313.000 |
| 24. Transporte de concentrados para su comercialización | 1,093.75 | 1,094.000 | 1,094.000 | 1,094.000 |
| 25. Gerente de operaciones | 2500 | 2,500.000 | 2,500.000 | 2,500.000 |
| 26. Personal de Apoyo empresarial | 937.5 | 938.000 | 938.000 | 938.000 |
| 27. pago a la comunidad | 937.5 | 938.000 | 938.000 | 938.000 |
| 28. Pago de arbitrios | 1250 | 1,250.000 | 1,250.000 | 1,250.000 |
| 29. Pago de impuestos | 2,500.000 | 12,500.000 | 25,000.000 | 25,000.000 |
| TOTAL (US \$/ mes) | | 29,747.000 | 45,216.000 | 50,725.000 |

Fuente:Contabilidad- Servicios Generales y Minerías D &EJ.R.L Año 2017.

Tabla N° 61 Costos en implementación para el primer año del proyecto.

| Costos De Adquisición Primer Año | P.U (US \$) | Cantidad | Costo (US \$) |
|---|------------------------|-----------------|----------------------|
| 02 Perforadoras Jack Legs | 1562.5 | 2 | 3125 |
| 02 Carros Mineros | 5312.5 | 2 | 10625 |
| 10 Lámparas Mineras | 93.75 | 10 | 937.5 |
| 10 Camarotes 1 Plaza | 46.875 | 10 | 468.75 |
| 25 Calaminas | 6.25 | 25 | 156.25 |
| 25 Frazadas | 4.6875 | 25 | 117.1875 |
| 45 Almohadas | 3.125 | 45 | 140.625 |
| 04 Reflectores | 78.125 | 4 | 312.5 |
| 10 Barretillas | 18.75 | 10 | 187.5 |
| 04 Televisores 15 " | 171.875 | 4 | 687.5 |
| TOTAL (US \$.) | | | 16757.81 |

Tabla N° 62 Costos en implementación para el segundo año del proyecto.

| Costos De Adquisición Segundo Año | P.U (US \$) | Cantidad | Costo (US \$) |
|--|------------------------|-----------------|----------------------|
| 01 Perforadoras Jack Legs | 1562.5 | 1 | 1562.5 |
| 01 Carros Mineros | 5312.5 | 1 | 5312.5 |
| 5 Lámparas Mineras | 93.75 | 10 | 937.5 |
| 0 Camarotes 1 Plaza | 46.875 | 0 | 0 |
| 0 Calaminas | 6.25 | 25 | 156.25 |
| 25 Frazadas | 4.6875 | 25 | 117.1875 |
| 0 Almohadas | 3.125 | 45 | 140.625 |
| 01 Reflectores | 78.125 | 1 | 78.125 |
| 10 Barretillas | 18.75 | 10 | 187.5 |
| 01 Televisores 15 " | 171.875 | 1 | 171.875 |
| TOTAL (US \$.) | | | 8664.06 |

Tabla N° 63 Costos en implementación para el tercer año del proyecto.

| Costos De Adquisición Tercer Año. | P.U (Us \$) | Cantidad | Costo (Us \$) |
|--|--------------------|-----------------|----------------------|
| 02 Perforadoras Jack Legs | 1562.5 | 2 | 3125 |
| 02 Carros Mineros | 5312.5 | 2 | 10625 |
| 10 Lámparas Mineras | 93.75 | 10 | 937.5 |
| 10 Camarotes 1 Plaza | 46.875 | 10 | 468.75 |
| 25 Calaminas | 6.25 | 25 | 156.25 |
| 25 Frazadas | 4.6875 | 25 | 117.1875 |
| 45 Almohadas | 3.125 | 45 | 140.625 |
| 04 Reflectores | 78.125 | 4 | 312.5 |
| 10 Barretillas | 18.75 | 10 | 187.5 |
| 04 Televisores 15 " | 171.875 | 4 | 687.5 |
| Total (US\$.) | | | 16757.81 |

➤ **Proyectos.**

Tabla N° 64 Costos estimados del proyecto rampa acceso Nv 150

| Rampa de acceso hacia el Nv 150 | | | |
|--|-------------------------|----------------|----------------------|
| Alquiler de retro excavadora | P.U (US \$/Hora) | Hora | Costo(US \$.) |
| | 37.500 | 34 | 1,275.000 |
| Combustible | P.U (US \$/Gal) | Galones | Costo(US \$.) |
| | 4.375 | 100 | 437.500 |
| TOTAL (US \$.) | | | 1,712.500 |

Fuente:Contabilidad- Servicios Generales y Minerías D & E J.R.L Año 2017.

Tabla N° 65 Costos estimados del proyecto tolva de acumulación Nv 250

| Tolva de acumulación Nv 250 | P.U (US \$.) | Cantidad | Costo (US \$.) |
|------------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| Tablas de 2" | 10.938 | 20 | 218.750 |
| Tablas de 1" | 6.250 | 10 | 62.500 |
| Puntales de 8" y de 12 m | 62.500 | 2 | 125.00 |
| Puntales de 4" | 28.125 | 8 | 225.00 |
| TOTAL (US \$.) | | | 631.250 |

Fuente:Contabilidad- Servicios Generales y Minerías D & E J.R.L Año 2017.

4.3. Prueba de hipótesis.

Se demuestra que, haciendo los estudios respectivos de Geología, Geomecánica, método de minado, análisis económico y el análisis de un marco legal, se incrementará la producción de 750 TMM como mínimo e incluso se podrá sobrepasar este nivel de producción con un adecuado control de procesos.

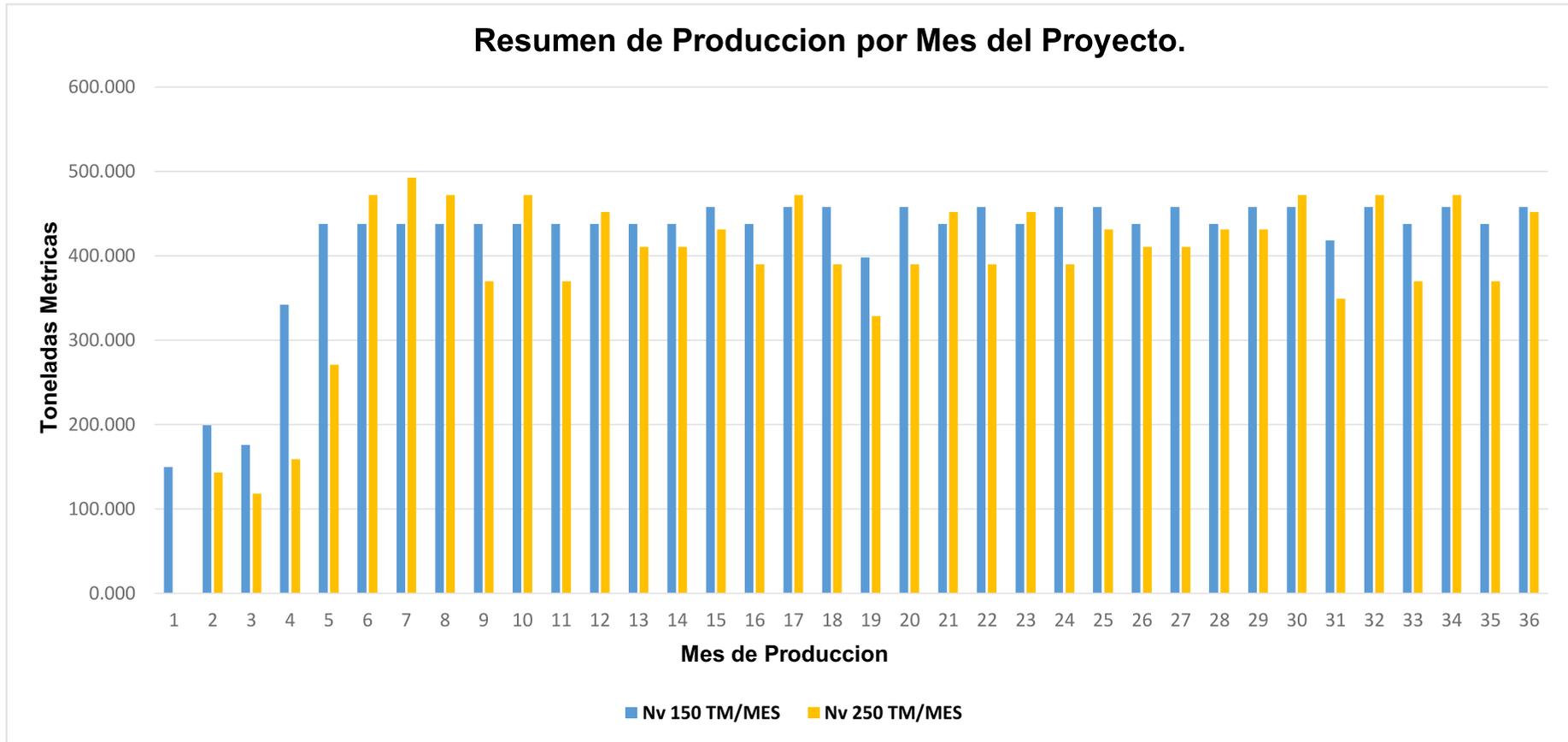
4.4. Discusión de resultados.

Se compara el nivel de producción programado de los tajos y avances convencionales del Nv 150 y Nv 250, del Proyecto COLCABAMBA JS durante la ejecución de los 36 meses de planeamiento (Figura N° 02) el incremento de producción por mes.

Se muestra el resumen de producción por mes del proyecto COLCABAMBA JS, se visualiza el incremento de producción por mes con aportaciones de ambos niveles con respecto a la producción de 750 TMM de mineral a la producción también de las fluctuaciones que habrá en el transcurso del proyecto

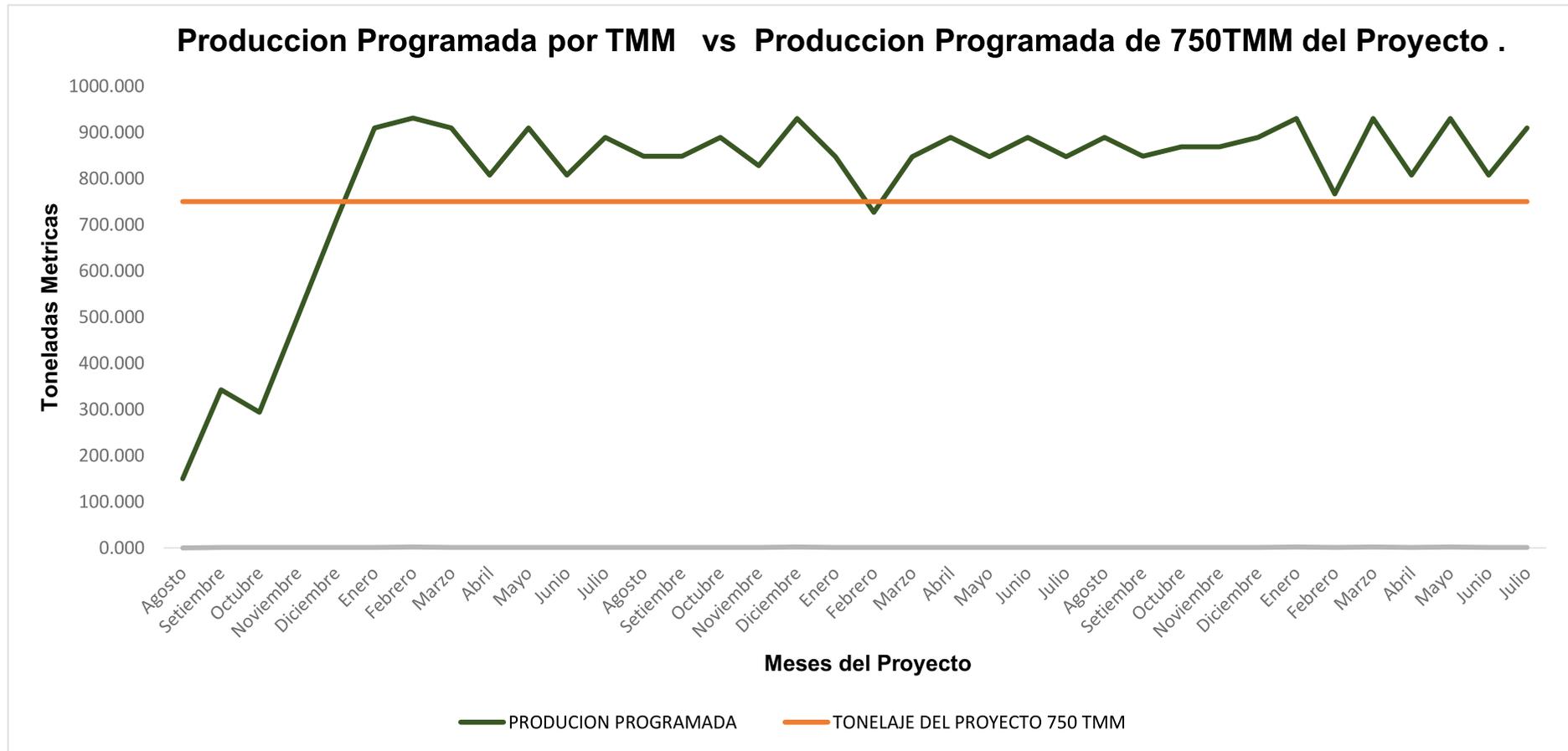
Con la producción del Proyecto COLCABAMBA JS se generará el incremento de toneladas donde se aprecia los niveles de producción de manera paulatina hasta llegar una producción superior de 750 TMM a partir de diciembre del 2017 (Ver Figura N° 03).

Figura N° 02: La producción mensual, de los niveles de producción, por mes respectivo del proyecto.



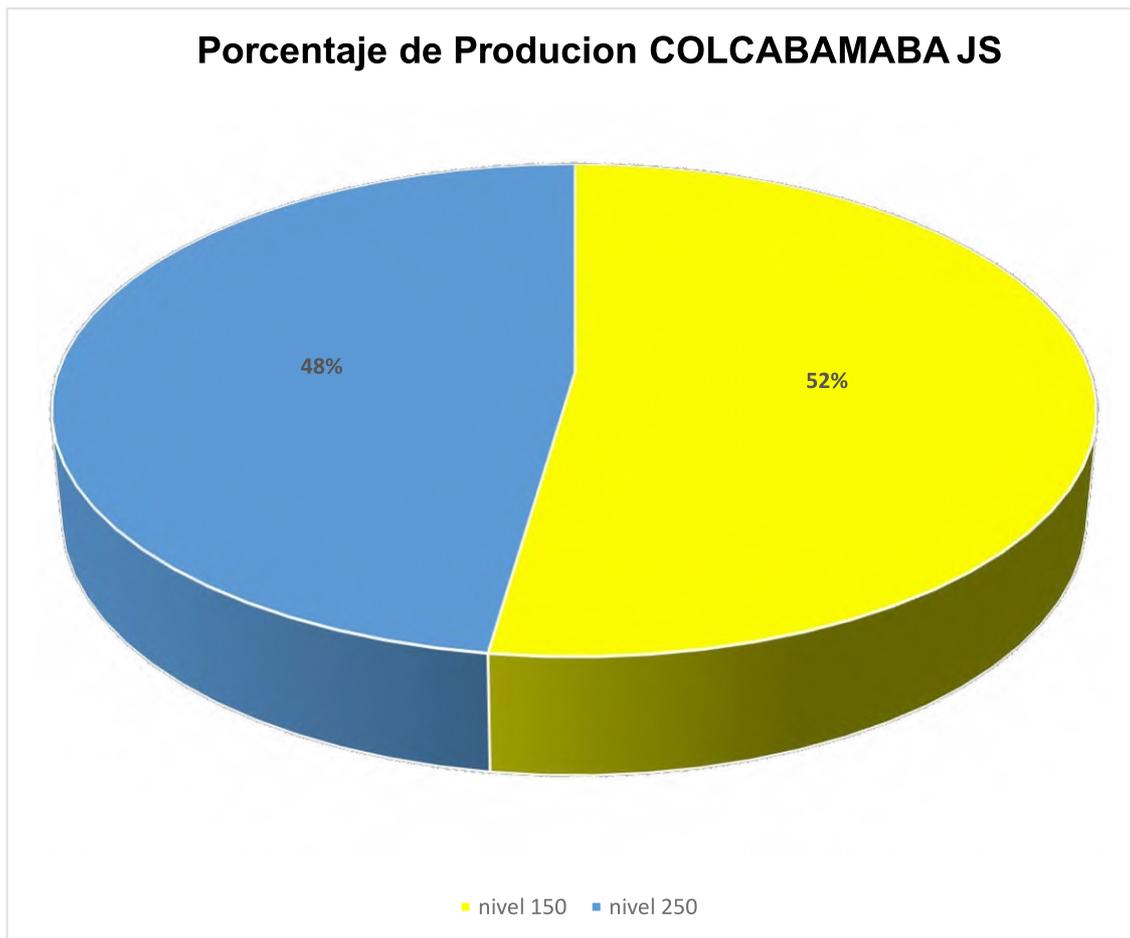
Diseño Elaboración propia.

Figura N° 03 Comparación la producción mensual, respecto a la producción del proyecto de 750 TMM producción, por mes respectivo del proyecto.



Diseño Elaboración propia.

Figura N° 04 Comparación la producción mensual entre el Nv 150 y Nv 250



Diseño Elaboración propia.

Tabla N° 66 Costos estimados por mes en la realización de desarrollo y preparación en el Nv 150.

| Nv 150 | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|------------|------------------|-----------|-------------------|-------------------|----------|----------------|
| | | Desarrollo | | | | Preparación | | | | | |
| | | CORTADA | CHI Ventilación | Sub Principal | | CHI Ventilación | | CHI Acceso | Subnivel | | Echadero |
| DIAS | | 13 | 0 | 18 | 24 | 6 | 7 | 17 | 7 | 14 | 1 |
| Metraje (m) | | 31.2 | 0 | 43.2 | 57.6 | 14.4 | 16.8 | 40.8 | 16.8 | 33.6 | 2.4 |
| MES | Tonelaje TM | 0 | 0 | 149.2992 | 199.0656 | 0 | 0 | 117.504 | 58.0608 | 116.1216 | 6.912 |
| Agosto | 31 | 8,103.5772 | 0 | 9498.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Setiembre | 30 | 0 | 0 | 0 | 12,664.419 | 3,944.814 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Octubre | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,602.282 | 13,914.761 | 3693.788 | 0 | 0 |
| Noviembre | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7387.577 | 348.534 |
| TOTAL (US \$) | | 8,103.577 | 0 | 2,2162.73 | | 8,547.096 | | 1,3914.761 | 11,081.366 | | 348.534 |

Tabla N° 67. Costos estimados por desarrollo

| Nivel 150 | |
|------------|-------------------|
| Desarrollo | |
| MES | COSTO(US \$/.mes) |
| Agosto | 8,103.577 |

Tabla N° 68 Costos estimados por preparación.

| Nivel 150 | | |
|--------------|-----------------|--------------------|
| Preparación | | |
| MES | TONELAJE | COSTO (US \$/.mes) |
| Agosto | 149.2992 | 9,498.314 |
| Setiembre | 199.0656 | 16,609.233 |
| Octubre | 175.5648 | 22,210.833 |
| Noviembre | 123.0336 | 7,736.112 |
| TOTAL | 646.9632 | 5,6054.491 |

Tabla N° 69 Costos estimados por mes en la realización de desarrollo y preparación en el Nv 150.

| Nv 250 | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------|-------------------|------------------|---------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------|-------------------|----------|----------------|
| Desarrollo | | | | Preparación | | | | | | | | |
| | CORTADA | CHI Ventilación | | Sub Principal | | CHI Ventilación | | CHI Acceso | Subnivel | | Echadero | |
| DIAS | 23 | 6 | 7 | 23 | 19 | 12 | 1 | 21 | 8 | 13 | 1 | |
| Metraje | 55.2 | 14.4 | 16.8 | 55.2 | 45.6 | 28.8 | 2.4 | 50.4 | 19.2 | 31.2 | 2.4 | |
| MES | Tonelaje | 0 | 0 | 0 | 143.0784 | 118.1952 | 0 | 0 | 108.864 | 49.7664 | 80.8704 | 5.184 |
| Agosto | 31 | 14,338.280 | 3,962.439 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Setiembre | 30 | 0 | 0 | 4,622.845 | 12,122.47 | 0.00000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Octubre | 31 | 0 | 0 | 0 | 10,014.218 | 7,924.878 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Noviembre | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 660.406 | 17,187.729 | 4,216.513 | 0 | 0 | 0 |
| Diciembre | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,851.833 | 348.517 | |
| TOTAL | | 14,338.280 | 8,585.284 | | 22,136.693 | | 8,585.284 | 1,7187.729 | | 1,1068.346 | | 348.517 |

Tabla N° 70 Costos estimados por desarrollo

| Nivel 250 | |
|--------------|--------------------|
| Desarrollo | |
| MES | COSTO(US \$/.mes) |
| Agosto | 18300.7188 |
| Setiembre | 4622.845173 |
| TOTAL | 22923.56397 |

Tabla N° 71 Costos estimados por preparación.

| Nivel 250 | | |
|--------------|-----------------|--------------------|
| Preparación | | |
| MES | TONELAJE | COSTO (US \$/.mes) |
| Agosto | 143.0784 | 12122.4746 |
| Setiembre | 118.1952 | 17939.0956 |
| Octubre | 158.6304 | 22064.6484 |
| Noviembre | 86.0544 | 7200.35089 |
| TOTAL | 505.9584 | 59326.5695 |

Tabla N° 72 Costos estimados por mes en explotación de tajos.

| COSTO POR EXPLOTACION | | NIVEL 150 | | | NIVEL 250 | | | Costo Total De Mina (US \$) | | |
|-----------------------|----------|-----------|-------------------|------------------|---------------|--------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|------------------|
| Mes | Días/Mes | Etapas | Tonelaje Extraído | P. U (US \$/.TM) | Costo (US \$) | Etapas | Tonelaje Extraído | | P. U (US \$ /.TM) | Costo (US \$) |
| Noviembre | 30 | Tajo | 218.918 | 29.035 | 6356.331 | Preparacion. | 0.000 | 0.000 | 0.0000 | 6356.331 |
| Diciembre | 31 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 270.766 | 32.849 | 8894.5135 | 21607.176 |
| Enero | 31 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 472.041 | 32.849 | 15506.2853 | 28218.948 |
| Febrero | 28 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 492.565 | 32.849 | 16180.4716 | 28893.134 |
| Marzo | 31 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 472.041 | 32.849 | 15506.2853 | 28218.948 |
| Abril | 30 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 369.424 | 32.849 | 12135.3537 | 24848.016 |
| Mayo | 31 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 472.041 | 32.849 | 15506.2853 | 28218.948 |
| Junio | 30 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 369.424 | 32.849 | 12135.3537 | 24848.016 |
| Julio | 31 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 451.518 | 32.849 | 14832.0989 | 27544.761 |
| Agosto | 31 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 410.471 | 32.849 | 13483.7263 | 26196.389 |
| Setiembre | 30 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 410.471 | 32.849 | 13483.7263 | 26196.389 |
| Octubre | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 430.994 | 32.849 | 14157.9126 | 27448.423 |
| Noviembre | 30 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 389.947 | 32.849 | 12809.5400 | 25522.202 |
| Diciembre | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 472.041 | 32.849 | 15506.2853 | 28796.796 |
| Enero | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 389.947 | 32.849 | 12809.5400 | 26100.051 |
| Febrero | 28 | Tajo | 398.032 | 29.035 | 11556.966 | Tajo | 328.377 | 32.849 | 10786.9811 | 22343.947 |
| Marzo | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 389.947 | 32.849 | 12809.5400 | 26100.051 |
| Abril | 30 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 451.518 | 32.849 | 14832.0989 | 27544.761 |
| Mayo | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 389.947 | 32.849 | 12809.5400 | 26100.051 |
| Junio | 30 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 451.518 | 32.849 | 14832.0989 | 27544.761 |
| Julio | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 389.947 | 32.849 | 12809.5400 | 26100.051 |
| Agosto | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 430.994 | 32.849 | 14157.9126 | 27448.423 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|----|------|---------|--------|-----------|------|---------|--------|------------|------------------|
| Setiembre | 30 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 410.471 | 32.849 | 13483.7263 | 26196.389 |
| Octubre | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 410.471 | 32.849 | 13483.7263 | 26774.237 |
| Noviembre | 30 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 430.994 | 32.849 | 14157.9126 | 26870.575 |
| Diciembre | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 430.994 | 32.849 | 14157.9126 | 27448.423 |
| Enero | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 472.041 | 32.849 | 15506.2853 | 28796.796 |
| Febrero | 29 | Tajo | 417.934 | 29.035 | 12134.814 | Tajo | 348.900 | 32.849 | 11461.1674 | 23595.981 |
| Marzo | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 472.041 | 32.849 | 15506.2853 | 28796.796 |
| Abril | 30 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 369.424 | 32.849 | 12135.3537 | 24848.016 |
| Mayo | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 472.041 | 32.849 | 15506.2853 | 28796.796 |
| Junio | 30 | Tajo | 437.836 | 29.035 | 12712.662 | Tajo | 369.424 | 32.849 | 12135.3537 | 24848.016 |
| Julio | 31 | Tajo | 457.737 | 29.035 | 13290.511 | Tajo | 451.518 | 32.849 | 14832.0989 | 28122.609 |

Como se aprecia en las tablas, los costos programados para cada etapa del proyecto en los tres años del mediano plazo en este estudio, los cuales nos servirán para hacer la adecuada caja de flujo para ver la viabilidad del proyecto.

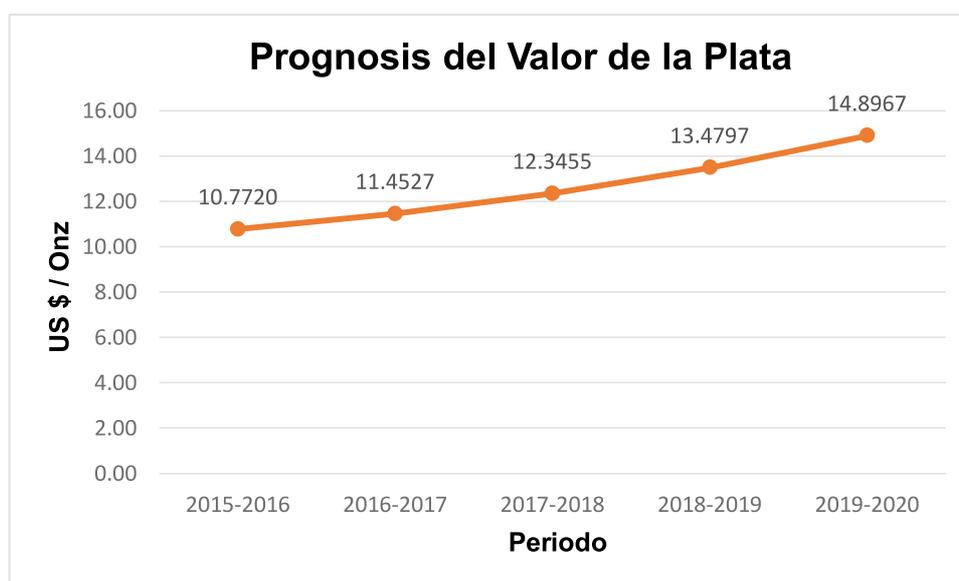
Tabla N° 73 Costos de procesamiento de minerales.

| Costos De Planta | | | |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|
| Mes | Tonelaje | P.U (Proceso) | Costo Total |
| | TM | Costo(US \$/.TM) | Costo(US \$) |
| Agosto | 0 | 22.00 | 0 |
| Setiembre | 0 | 22.00 | 0 |
| Octubre | 0 | 22.00 | 0 |
| Noviembre | 218.918 | 22.00 | 4,816.191 |
| Diciembre | 708.602 | 22.00 | 15,589.240 |
| Enero | 909.877 | 22.00 | 20,017.294 |
| Febrero | 930.401 | 22.00 | 20,468.812 |
| Marzo | 909.877 | 22.00 | 20,017.294 |
| Abril | 807.259 | 22.00 | 17,759.704 |
| Mayo | 909.877 | 22.00 | 20,017.294 |
| Junio | 807.259 | 22.00 | 17,759.705 |
| Julio | 889.353 | 22.00 | 19,565.776 |
| Agosto | 848.306 | 22.00 | 18,662.740 |
| Setiembre | 848.306 | 22.00 | 18,662.740 |
| Octubre | 888.732 | 22.00 | 19,552.094 |
| Noviembre | 827.783 | 22.00 | 18,211.222 |
| Diciembre | 929.779 | 22.00 | 20,455.130 |
| Enero | 847.684 | 22.00 | 18,649.058 |
| Febrero | 726.409 | 22.00 | 15,980.998 |
| Marzo | 847.684 | 22.00 | 18,649.058 |
| Abril | 889.353 | 22.00 | 19,565.776 |
| Mayo | 847.684 | 22.00 | 18,649.058 |
| Junio | 889.353 | 22.00 | 19,565.776 |
| Julio | 847.684 | 22.00 | 18,649.058 |
| Agosto | 888.732 | 22.00 | 19,552.093 |
| Setiembre | 848.306 | 22.00 | 18,662.740 |
| Noviembre | 868.208 | 22.00 | 19,100.576 |
| Diciembre | 868.830 | 22.00 | 19,114.258 |
| Enero | 888.732 | 22.00 | 19,552.093 |
| Febrero | 929.779 | 22.00 | 20,455.130 |
| Marzo | 766.834 | 22.00 | 16,870.351 |
| Abril | 929.779 | 22.00 | 20,455.123 |
| Mayo | 807.259 | 22.00 | 17,759.704 |
| Junio | 929.779 | 22.00 | 20,455.130 |
| Julio | 807.259 | 22.00 | 17,759.705 |
| Agosto | 909.255 | 22.00 | 20,003.612 |

Tabla N° 74 Prognosis de los valores de los metales.

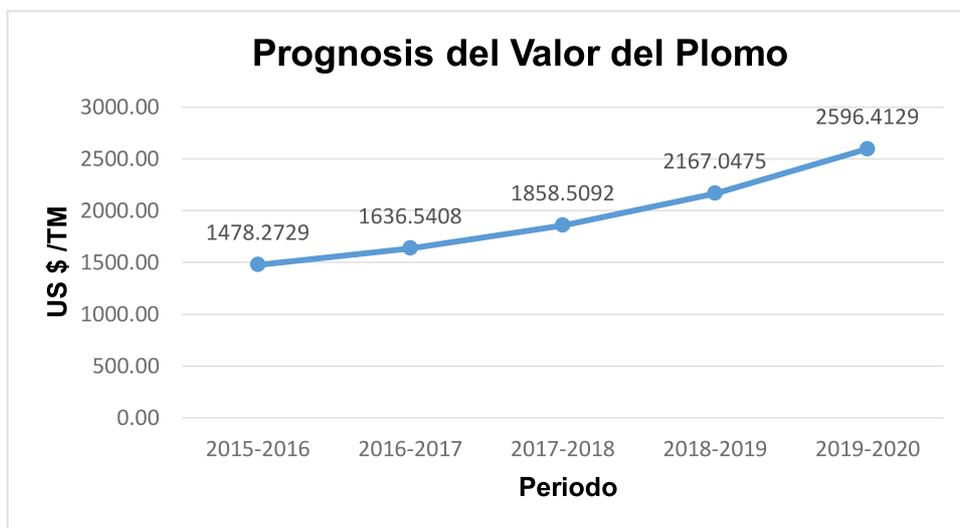
| PROGNOSIS DE LOS VALORES DE LOS METALES | | | | | |
|---|--------------------------------|-----------|---------|-----------|---------|
| AÑO | VALORES FUTUROS DE LOS METALES | | | | |
| | PLATA | PLOMO | | ZINC | |
| | US\$/Onz | US\$/Tn | US\$/lb | US\$/Tn | US\$/lb |
| 2015-2016 | 10.7720 | 1478.2729 | 0.6705 | 1712.7224 | 0.7769 |
| 2016-2017 | 11.4527 | 1636.5408 | 0.7423 | 1822.7116 | 0.8268 |
| 2017-2018 | 12.3455 | 1858.5092 | 0.8430 | 1953.4447 | 0.8861 |
| 2018-2019 | 13.4797 | 2167.0475 | 0.9830 | 2134.2524 | 0.9681 |
| 2019-2020 | 14.8967 | 2596.4129 | 1.1777 | 2377.5082 | 1.0784 |

Figura N° 05: Variación del precio de la plata.



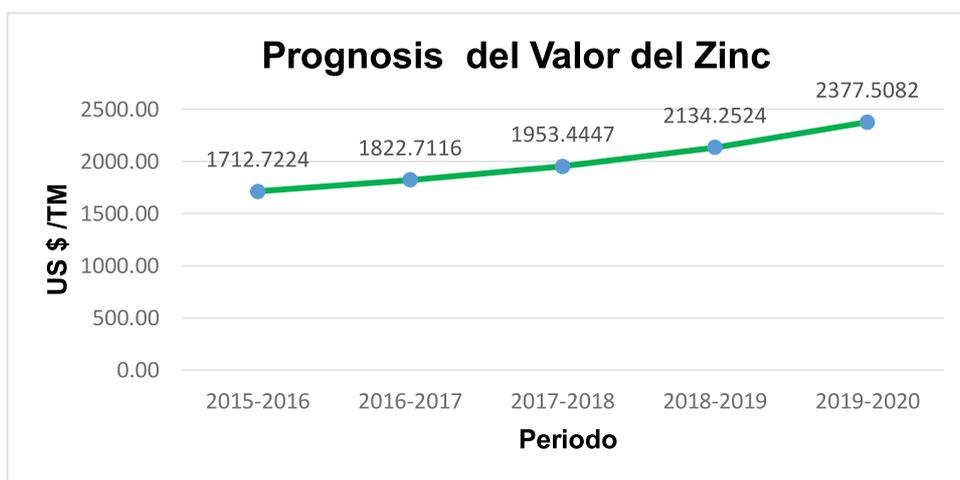
Diseño Elaboración propia.

Figura N° 06: Variación de precio del valor de la plata.



Diseño Elaboración propia.

Figura N° 07: Variación del precio del valor de la plata.



Diseño Elaboración propia.

Tabla N° 75 Valor de los concentrados programado.

| VALOR DE LOS CONCENTRADOS | | | | | | |
|---------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| Periodo | 2017-2018 | | 2018-2019 | | 2019-2020 | |
| Concentrado | Pb | Zn | Pb | Zn | Pb | Zn |
| Valor (US \$ / Tonelada) | 1,684.772 | 348.243 | 2,006.064 | 439.290 | 2,436.210 | 560.366 |

Tabla N° 76 Resumen de los ingresos generados por comercialización de concentrados.

| Características del concentrado | | | | | |
|--|--|-------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------|
| RATIO | Pb | Zn | Toneladas de Zn (concentrado) | Valor de Concentrado (US \$/TM) | INGRESOS (US \$) |
| | 0.07513148 | 0.079872204 | | | |
| Toneladas de Pb (concentrado) | Valor de Concentrado (US \$/TM) | INGRESOS (US \$) | Toneladas de Zn (concentrado) | Valor de Concentrado (US \$/TM) | INGRESOS (US \$) |
| 0 | 1684.772 | 0 | 0 | 348.243 | 0 |
| 0 | 1684.772 | 0 | 0 | 348.243 | 0 |
| 0 | 1684.772 | 0 | 0 | 348.243 | 0 |
| 16.44761649 | 1684.772 | 27710.48373 | 17.48544529 | 348.243 | 6089.182678 |
| 53.23830384 | 1684.772 | 89694.40363 | 56.59758951 | 348.243 | 19709.71038 |
| 68.36040605 | 1684.772 | 115171.698 | 72.67388181 | 348.243 | 25308.16551 |
| 69.9023701 | 1684.772 | 117769.5559 | 74.3131423 | 348.243 | 25879.02638 |
| 68.36040605 | 1684.772 | 115171.698 | 72.67388181 | 348.243 | 25308.16551 |
| 60.65058582 | 1684.772 | 102182.4088 | 64.47757938 | 348.243 | 22453.86113 |
| 68.36040605 | 1684.772 | 115171.698 | 72.67388181 | 348.243 | 25308.16551 |
| 60.65058582 | 1684.772 | 102182.4088 | 64.47757938 | 348.243 | 22453.86113 |
| 66.818442 | 1684.772 | 112573.8402 | 71.03462132 | 348.243 | 24737.30463 |
| 63.73451391 | 2006.064 | 127855.5139 | 67.75610033 | 348.243 | 23595.58288 |
| 63.73451391 | 2006.064 | 127855.5139 | 67.75610033 | 439.290 | 29764.57731 |
| 66.77171582 | 2006.064 | 133948.3353 | 70.98494676 | 439.290 | 31182.97726 |
| 62.19254986 | 2006.064 | 124762.2354 | 66.11683984 | 439.290 | 29044.46657 |
| 69.85564391 | 2006.064 | 140134.8925 | 74.26346774 | 439.290 | 32623.19874 |
| 63.68778773 | 2006.064 | 127761.7782 | 67.70642577 | 439.290 | 29742.75578 |
| 54.576182 | 2006.064 | 109483.314 | 58.0198865 | 439.290 | 25487.55594 |
| 63.68778773 | 2006.064 | 127761.7782 | 67.70642577 | 439.290 | 29742.75578 |
| 66.818442 | 2006.064 | 134042.071 | 71.03462132 | 439.290 | 31204.7988 |
| 63.68778773 | 2006.064 | 127761.7782 | 67.70642577 | 439.290 | 29742.75578 |
| 66.818442 | 2006.064 | 134042.071 | 71.03462132 | 439.290 | 31204.7988 |
| 63.68778773 | 2006.064 | 127761.7782 | 67.70642577 | 439.290 | 29742.75578 |
| 66.77171582 | 2436.21 | 162669.9218 | 70.98494676 | 439.290 | 31182.97726 |
| 63.73451391 | 2436.21 | 155270.6601 | 67.75610033 | 560.366 | 37968.21492 |
| 65.22975177 | 2436.21 | 158913.3736 | 69.34568626 | 560.366 | 38858.96483 |
| 65.27647796 | 2436.21 | 159027.2084 | 69.39536082 | 560.366 | 38886.80076 |
| 66.77171582 | 2436.21 | 162669.9218 | 70.98494676 | 560.366 | 39777.55067 |
| 69.85564391 | 2436.21 | 170183.0183 | 74.26346774 | 560.366 | 41614.72236 |
| 57.61338391 | 2436.21 | 140358.302 | 61.24873292 | 560.366 | 34321.70747 |
| 69.85564391 | 2436.21 | 170183.0183 | 74.26346774 | 560.366 | 41614.72236 |
| 60.65058582 | 2436.21 | 147757.5637 | 64.47757938 | 560.366 | 36131.04323 |
| 69.85564391 | 2436.21 | 170183.0183 | 74.26346774 | 560.366 | 41614.72236 |
| 60.65058582 | 2436.21 | 147757.5637 | 64.47757938 | 560.366 | 36131.04323 |
| 68.31367987 | 2436.21 | 166426.47 | 72.62420729 | 560.366 | 40696.13652 |
| 2,086.621619 | 73,524.552 | 4,352,199.295 | 2,218.285433 | 15,962.664 | 1,009,125.028 |

Tabla N° 77. Flujo de caja.

| Flujo de caja- Proyecto COLCABAMBA JS | | | | |
|--|-------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| AÑOS | 0 | 1 | 2 | 3 |
| PERIODO | | 2017-2018 | 2018-2019 | 2019-2020 |
| Producción (Toneladas Concentrado) | | 1,099.20 | 1,587.05 | 1,618.66 |
| Ventas | | \$1,094,875.64 | \$1,896,250.04 | \$2,370,198.64 |
| Valor De Rescate | | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| Amortización | | \$ 31,250.00 | \$ 31,250.00 | \$ 31,250.00 |
| Costo De Producción | | \$ 540,275.35 | \$ 549,910.64 | \$ 569,041.39 |
| Costo Fijo | | \$ 555,725.00 | \$ 608,700.00 | \$ 608,700.00 |
| Comisión De Ventas | | \$ 21,897.51 | \$ 37,925.00 | \$ 47,403.97 |
| Utilidad Bruta | | \$ -54,272.23 | \$ 668,464.40 | \$1,113,803.26 |
| Impuestos(10%) | | \$ -5,427.22 | \$ 66,846.44 | \$ 111,380.33 |
| Utilidad Neta | | \$ -48,845.00 | \$ 601,617.96 | \$1,002,422.93 |
| Depreciación | | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| Amortización | | \$ 31,250.00 | \$ 31,250.00 | \$ 31,250.00 |
| Inversión | \$ -93,750.00 | \$ -93,750.00 | | |
| Capital De Trabajo | \$ -265,625.00 | \$ -177,343.75 | -\$ 88,281.25 | |
| Valor Residual | | | | |
| Flujo Neto | US\$ -359,375.00 | US \$ - 288,688.75 | US\$ 544,586.71 | US\$ 1,033,672.95 |

En este estudio a fin de tener una idea clara acerca del efecto de las variables económicas del negocio minero para la implementación de un planeamiento de minado a mediano plazo; se ha llevado una evaluación económica, tomando como base los gastos incurridos, así como las ganancias obtenidas el primer año, respecto a la implementación de un plan de minado adecuado.

Se han tomado en cuenta en la evaluación económica la participación de las diferentes áreas, el impuesto a la renta, costo de producción, también se toma en cuenta el costo incurrido en las inversiones y los gastos administrativos llevados a cabo en la oficina central en Huaraz. Entonces una vez obtenido el flujo neto que generará el proyecto, se hizo la evaluación económica de esta para la viabilidad de este, por el cual se tuvo los siguientes resultados.

Se realizó la evaluación del A.N de acuerdo a las inversiones iniciales y de acuerdo a un flujo de caja, el análisis que se realiza es por tres años del Proyecto COLCABAMBA JS.

Io = US\$359,375.00 Tasa = 13%

Flujo neto primer año (2017-2018): US \$ -288,688.75

Flujo neto segundo año (2018-2019): US \$ 544,586.71

Flujo neto tercer año (2019-2020): US \$ 1,033,672.95

Entonces se obtuvo un:

V.A. N (13%) = US \$. 528,026.71

Por tanto, el V.A.N resultará ser mayor que cero, por tal el proyecto de ampliación a 750 TMM de la unidad COLCABAMBA JS es recomendable. En caso base supone un precio de los metales presentados en la tabla N° 74

En el cálculo de la Tasa interna de retorno se obtuvo lo siguiente:

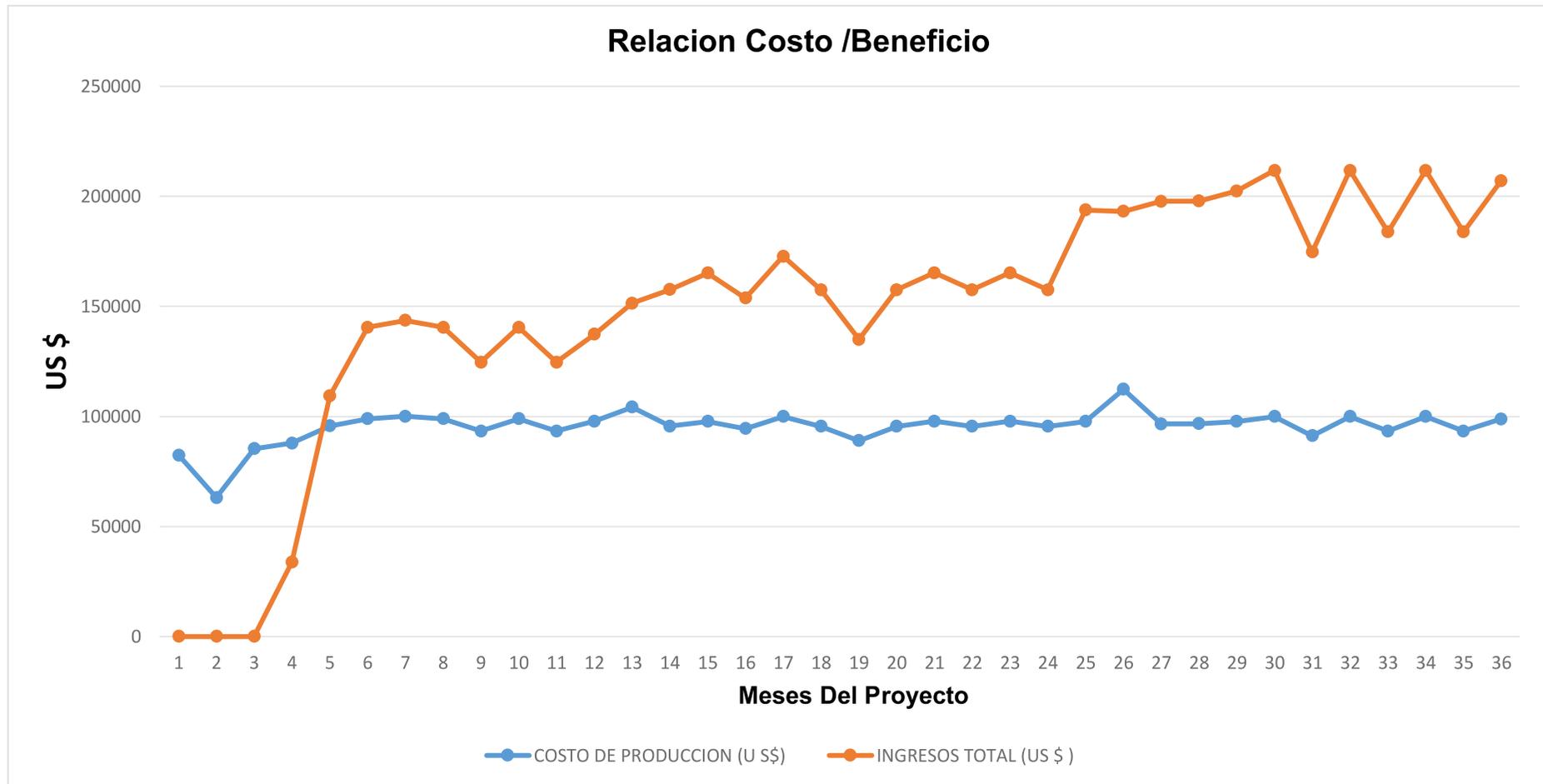
Entonces:

T.I.R = 49.57%

La T.I.R. representa: "La tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero".

Por tanto, el T.I.R = 49.57 % es mayor que $i = 13$ %, lo que quiere decir que el proyecto es rentable.

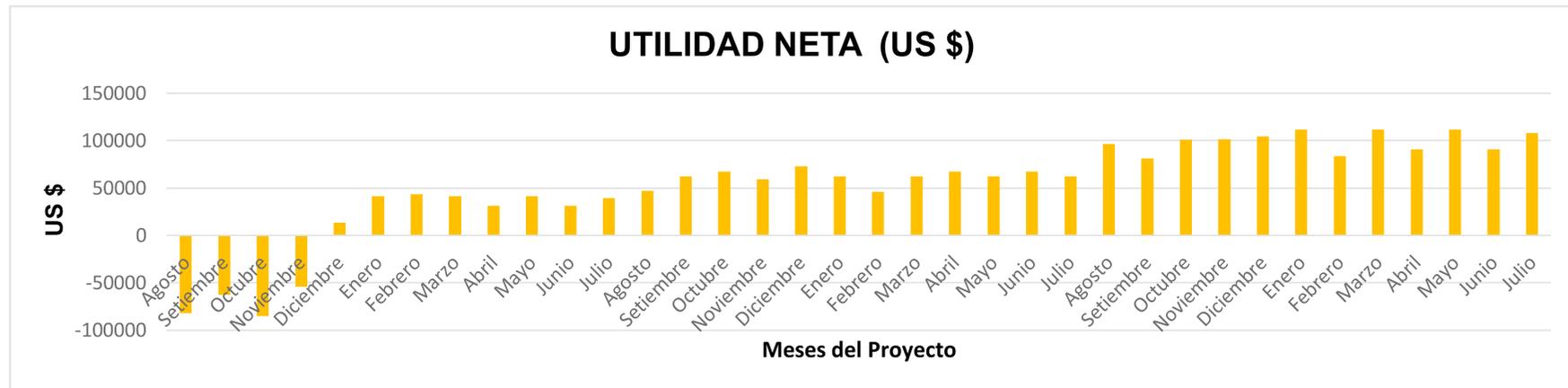
Figura N° 08: Relación costo /beneficio del Proyecto COLCABAMBA JS.



Diseño Elaboración propia.

En la figura N° 08 se puede apreciar que en los meses que cae el mes 19 y el mes 31, se tendrá menores ingresos, debido a lo menor cantidad de días que tienen por ende menor producción mensual, además se aprecia en el mes de setiembre del 2019, se tendrá el margen más alto en el costo de producción debido a que ese mes se harán mayores gastos en implementación, como la renovación de máquinas, accesorios de campamentos en otros, debido que para este tiempo algunos serán renovados por completo.

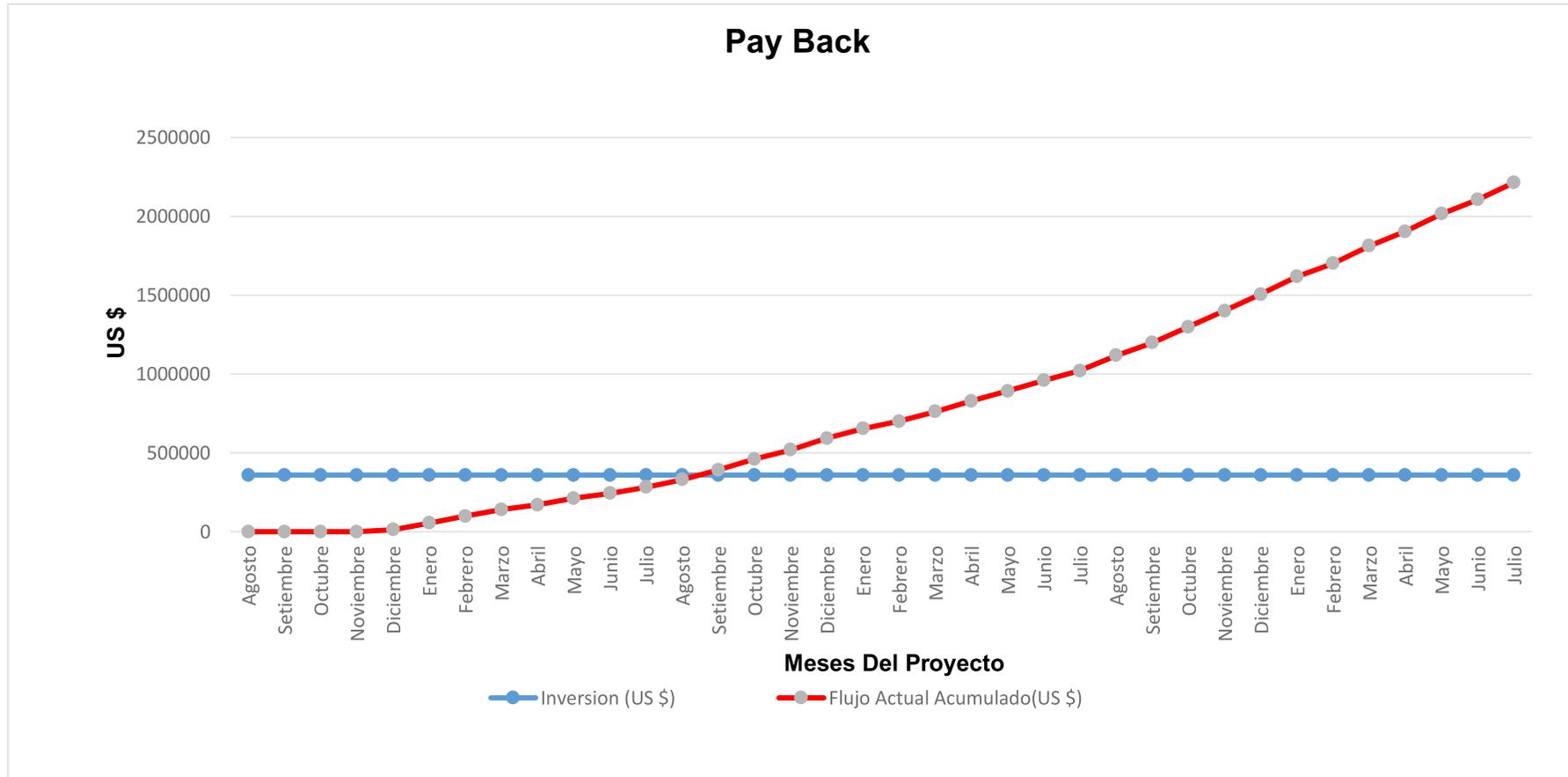
Figura N° 09: Relación costo /beneficio del Proyecto COLCABAMBA JS.



Diseño Elaboración propia.

En la figura N° 09 se aprecia las utilidades netas que se tendrán por cada mes de trabajo, siendo el flujo negativo para los primeros cuatro meses de la puesta en marcha del proyecto COLCABAMBA JS.

Figura N° 10: Periodo de recuperación del capital proyecto COLCABAMBA JS.



Diseño Elaboración propia.

CONCLUSIONES.

1. Con la explotación del Proyecto COLCABAMABA JS se logrará incrementar la producción a 750 TMM este aporte es netamente del Proyecto, donde entre tajeos convencionales y ase logra contribuir 28.47 TMD erpromedio y de 865.981 TMM dejando un margen de más de 100 TMM, el porcentaje entrado de producción será de 48% del Nv 150 y de 52% del Nv 250; alcanzando superará la producción planeada en el mes enero del 2018, con la explotación de tajos, ~~de agosto a~~ diciembre, los primeros cuatro meses se estará en la elaboración de los 02 tajos convenciones cuyo nivel de producción se dará en las preparaciones de los tajeos convencionales cuales serán llamados Tj 150 (150) y Tj 250 (Nv 250) con: 01° mes de 10.299 TMM, 02 Mesde 342.144 TMM, 03° Mes de 293.760 TMM y el 04° mes 500.582 TMM
2. Para cubrir los gastos del proyecto de Ampliación de Mina se requiere un total de US\$ 359,375.00 en inversión los que serán cubiertos con un préstamo de US\$ 93,750.00 a un interés simple de 13 % (Pagaderos en años), cuya recuperación de inversión será en un aproximado de 14 meses.
3. Las variables económicas presentes del proyecto son el precio del metal como la Plata Ag en 12,346 US\$/Oz, para el periodo 2017, en 13.479US\$/Oz, para el periodo 20182019 y 14.867US\$/Ozpara el periodo 20192020; con un costo unitario ascendente a 29.035 US \$/TM para el Nv 150 y 30.849US \$/TM para el Nv 250, dependiendo del contexto externo del precio de los metales pudiendo lograr mayores o menores márgenes de ganancia, más se considerara los precios unitario en desarrollos de 277.045 US \$/m en avary 292.208 US \$/m en chimeneas, e valor presente neto realizado acuerdo a los contextos favorable análisis probabilístico del flujo de caja presenta un VAN positivo del análisis que con el proyecto se tendría de US \$. 528,026.74 empleando una tasa de descuento de 13%, en un periodo de tres años, luego para que el proyecto no sea rentable tasa de retorno tendría que ser de 49.57%.
4. Según los estudios y etapas de plan de minado a mediano plazo. Las reservas y recursos minerales aseguran la vida de la mina por 5 años de producción con el incremento del Proyecto COLCABAMABA JS que abarca para un plazo de tres años en periodos de 2017 2018; 20182019; 20192020; dejando la posibilidad de la creación de nuevos proyectos en exploraciones a partir de esta fecha, dejando un

margen operativo de dos años en vida la Unidad Operativa COLCABAMBA JS, mientras se haga o ejecute un plan de exploración simultáneamente en estos dos últimos años.

5. El proyecto COLCABAMABA JS, presenta un bajo grado de exposición al riesgo geológico y metalúrgico debido a que cuenta con un yacimiento continuo y homogéneo. lo que se demuestra con la poca variabilidad de leyes de mineral contenidos en el yacimiento.
6. El método de explotación aplicados para la explotación del Proyecto COLCABAMABA JS, seleccionado para los tajos de acuerdo a las dimensiones, la geometría de las vetas y las características Geomecánica, donde el ancho de las vetas es de 0.60 m Veta 01 y 0.45 m Veta 02, Nv 150 y Nv 250 respectivamente, el método de explotación sería de corte y relleno ascendente con la variante de corte convencional.
7. En lo que respecta a responsabilidad Social y Comunitaria se continuara con la política de proyección a la comunidad, desarrollando programas de aprovechamiento de los recursos naturales y generación de mano productiva.

RECOMENDACIONES.

1. Cumplir con el programa de exploraciones, desarrollos y las preparaciones de bloques para tajos, para evitar paralizaciones o bajas de producción de los bloques.
2. Cumplir con el plan de seguridad y salud ocupacional propuesto en este proyecto para sensibilizar al personal y evitar en más posibles accidentes que puedan poner en peligro la integridad del personal como también del normal funcionamiento de los procesos.
3. Se deberá de capacitar y controlar permanentemente, para el diagnóstico del tipo de roca y la aplicación de sostenimiento en forma inmediata, para evitar demoras en el ciclo de la producción.
4. El incremento de la productividad se lograría haciendo un buen y riguroso control de los procesos de minado, teniendo que elegir buenos sistemas para control de estos.
5. Abastecer con stock de materiales, productos y servicios mecánicos adecuados para evitar la para o retraso en las operaciones programadas, para el cumplimiento del proyecto.
6. Continuar con la promoción permanente de la imagen institucional a través de acciones de apoyo social a la comunidad, se debe también promocionar más intensamente la importancia del desarrollo minero de la región y las acciones que se toman para el cuidado del medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Avelino Quispe, A. (2013) Tesis “Plan de minado subterráneo aplicado en la Corporación Minera Ananea S.A.” Universidad Nacional De Ingeniería, Facultad De Ingeniería Geológica, Minera Y Metalúrgica.
2. Benjamín, N. (2000) (Novena edición) *Ingeniería Industrial, métodos de tiempos y movimientos* Bogotá, Colombia: Editorial Alfa Omega.
3. Coates, D. F. (1973) *Fundamentos de Mecánicas de Roca* Madrid: Editorial Blume.
4. Cabello Corman, N. (2008) Tesis “Selección del método de minado para la veta Piedad en la mina Catalina Huanca” Universidad Mayor De San Marcos Facultad De Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica Y Química.
5. Goodman, R. (1989) *Introducción to Rock Mechanics, 2nd edición* California: Editorial Jhon Wiley & Sons.
6. Crawford, J., & Hustrulid, W. (1979) *Open Pit Mine Planing and Design* New York: AIME American Institute of Mining, Metalúrgical, and Petroleum Enginners.
7. Hernández Sampieri, R. (2010) (Quinta edición) *Metodología de la investigación* Ciudad de México, México: Editorial Marshall Mc Luhan.
8. Herrera Herbert, J., & Plá de la Rosa, F. (2007) *Evaluación y Planificación Minera*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
9. Julio Saraen, B. (2017) Tesis “Diseño y planeamiento de minado subterráneo para incrementar la producción diaria de la unidad Operativa Pallancata Proyecto Pable” Compañía Minera Ares S.A. Universidad Nacional Del Altiplano, Facultad De Ingeniería De Minas.
10. Leland Blank, T., & Tarqui, A. (2000) (Cuarta edición) *Ingeniería económica*. Bogotá, Colombia: Editorial Emma Ariza Herrera.

11. López Jimeno, C (2012). *Manual de evaluación y diseño de explotaciones mineras* Ciudad de México, México: Editorial Santana.
12. Minera Fe, E & C S.A.C (2012), Declaración de impacto ambiental. Dirección regional deminera, Ancash, Perú.
13. Ramírez Oyanguren, P., & Alejono Monge, L. (2007). *Mecánica de Rocas: Fundamentos E Ingeniería de Taludes*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
14. Tamayo y Tamayo, M. (2004). *Proceso de la investigación científica*. Ciudad de México, México: Editorial Limusa Noriega Editores.
15. Venegas Flores, P. (2009). Tesis “*Ampliación de la producción de la mina Condestable* “. Universidad Nacional De Ingeniería Facultad De Ingeniería Geológica, Minera Y Metalúrgica.

ANEXOS

1000000

1000000



1000000



1000000

ANEXO N° 02: CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA R.M.R, NV 190 (VETA 01).

| Discontinuidad | DISCONTINUIDAD (JUNTA) | Dirección Buzamiento | Buzamiento | Terminación | Rc(Mpa) | RQD % | Persistencia | Apertura | Alteración | Relleno | Rugosidad | Espaciado | Agua | RMR |
|----------------|------------------------|----------------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------|-----------|--------------|-----------|-----|
| | | | | | 250-100 (12) | 75%-90% (17) | | No Presenta (6) | Liq.Alterada | Ninguna | Rugosa | 02.-0.6m (8) | Seca (15) | |
| 1 | J | 115 | 67 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 2 | J | 141 | 47 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 3 | J | 145 | 84 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 4 | J | 160 | 48 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 5 | J | 171 | 50 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 6 | J | 168 | 45 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 7 | J | 171 | 40 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 8 | J | 150 | 60 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 9 | J | 143 | 70 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 10 | J | 90 | 55 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 11 | J | 130 | 66 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 12 | J | 131 | 60 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 13 | J | 136 | 65 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 14 | J | 134 | 61 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 15 | Veta (Ramal) | 116 | 64 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 16 | Veta (Ramal) | 110 | 67 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 17 | J | 127 | 50 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 18 | J | 190 | 40 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 19 | J | 180 | 42 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 20 | J | 185 | 44 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 21 | J | 175 | 45 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 22 | J | 170 | 45 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 78 |

ANEXO N° 03: CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA R.M.R., NV 300 (VETA 02).

| Discontinuidad N° | DISCONTINUIDAD (JUNTA) | Dirección Buzamiento | Buzamiento | Terminación | Rc(Mpa) | RQD % | Persistencia | Apertura | Alteración | Relleno | Rugosidad | Espaciado | Agua | RMR |
|-------------------|------------------------|----------------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------|-----------|--------------|-----------|-----|
| | | | | | 250-100 (12) | 75%-90% (17) | | No Presenta (6) | Liq.Alterada | | Rugosa | 02.-0.6m (8) | Seca (15) | |
| 1 | J | 184 | 80 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 8 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 2 | J | 184 | 4 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 8 | 5 | 8 | 15 | 79 |
| 3 | J | 174 | 45 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 8 | 5 | 8 | 15 | 78 |
| 4 | J | 180 | 47 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 8 | 5 | 8 | 15 | 79 |
| 5 | J | 224 | 78 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 8 | 5 | 8 | 15 | 79 |
| 6 | J | 173 | 47 | 1 | 12 | 17 | 4 | 6 | 5 | 8 | 5 | 8 | 15 | 79 |
| 7 | J | 30 | 60 | 1 | 12 | 12 | 13 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 74 |
| 8 | J | 159 | 64 | 1 | 12 | 12 | 13 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 74 |
| 9 | J | 145 | 67 | 1 | 12 | 12 | 13 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 74 |
| 10 | J | 146 | 70 | 1 | 12 | 12 | 13 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 74 |
| 11 | J | 220 | 60 | 1 | 12 | 12 | 13 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 74 |
| 12 | J | 173 | 47 | 1 | 12 | 12 | 13 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 79 |
| 13 | J | 31 | 81 | 1 | 12 | 12 | 13 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 | 74 |



Game status panel with various indicators and data.

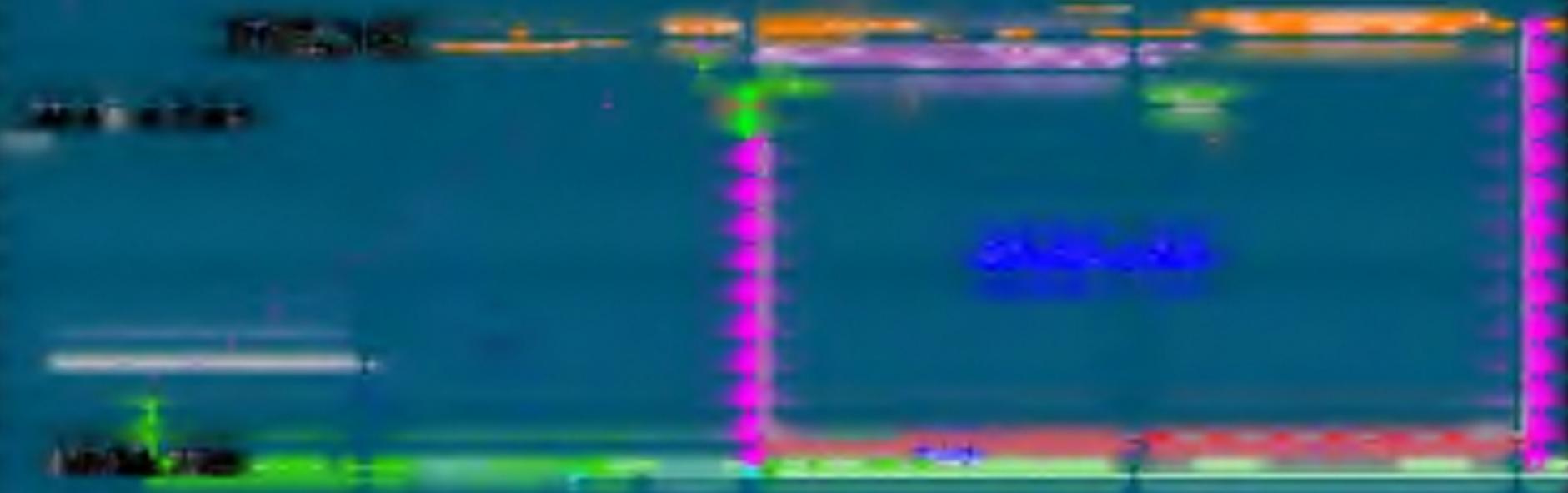
| Category | Value |
|-----------|-------|
| Health | 100% |
| Energy | 100% |
| Shield | 100% |
| Resources | 100% |
| Map | 100% |
| AI | 100% |
| Network | 100% |
| System | 100% |

Additional text and icons are present in the panel, including a large green bar and a red bar.

1. 100%
 2. 100%
 3. 100%
 4. 100%
 5. 100%
 6. 100%
 7. 100%
 8. 100%
 9. 100%
 10. 100%

1. 100%
 2. 100%
 3. 100%
 4. 100%
 5. 100%
 6. 100%
 7. 100%
 8. 100%
 9. 100%
 10. 100%

11:30 AM



Project Information

| | |
|--------------------|------------|
| Project Name | 123456789 |
| Project ID | 123456789 |
| Project Manager | John Doe |
| Project Status | Completed |
| Project Start Date | 2023-01-01 |
| Project End Date | 2023-12-31 |

ANEXO N° 09: WINCHE ELÉCTRICO DE RETORNO INTERIOR MINA NV 300.



ANEXO N° 10: WINCHE ELÉCTRICO DE SUPERFICIE.



ANEXO N° 11: LONGITUD DE CARGA EXPLOSIVA POR TALADROS.

| Descripción | Cantidad de cartuchos |
|---|---|
| <p>Cant. de cartuchos = $((2/3 \times L)/Le)$</p> <p>Donde:</p> <p>L: Longitud del Taladro (metros)</p> <p>Le: Longitud del Explosivo (metros)</p> | <p>Cant. de cartuchos = $((2/3 \times L)/Le)$</p> <p>Se tiene:</p> <p>L: 1.44 metros</p> <p>Le: 0.22 metros</p> <p>Entonces</p> <p>Cant. de cartuchos = $(2/3 \times 1.44)/0.22$</p> <p>Cant. de cartuchos = 4 cartuchos.</p> |

ANEXO N° 12: DISEÑO DE VOLADURAS TAJOS.

- **Diseño de malla de perforación Según Konya (1960)**

| Descripción | Voladura taladros de producción |
|---|---|
| <p>BURDEN</p> <p>$B = 3.15 \times D \times (De/Dr)^{0.33}$</p> <p>B: Burden (Pies)</p> <p>D: Diámetro Carga (Pulg.)</p> <p>De: Densidad Explosivos</p> <p>Dr : Densidad de Roca</p> | <p>$B = 3.15 \times D \times (De/Dr)^{0.33}$</p> <p>Se tiene</p> <p>D: 7/8"</p> <p>De: 0.97</p> <p>Dr: 3.20</p> <p>Entonces:</p> <p>$B = 3.15 \times 7/8 \times (0.97/3.20)^{0.33}$</p> <p>B = 1.85 pies.</p> <p>B = 0.56 metros.</p> |
| <p>ESPACIAMIENTO:</p> <p>$S = ((L + 7 \times B)/8)$</p> <p>Donde:</p> <p>S = Espaciamiento (Pies)</p> <p>L = Long. Taladro (Pies)</p> <p>B = Burden (Pies)</p> | <p>Se tiene</p> <p>L: 4.75</p> <p>B: 1.85</p> <p>Entonces:</p> <p>$S = ((4.75 + 7 \times 1.85)/8)$</p> <p>S = 2.23 pies.</p> <p>S = 0.67 metros.</p> |
| <p>TACO:</p> <p>$T = 0.7 \times B$</p> <p>Donde:</p> <p>T = Taco (Pies)</p> <p>B = Burden (Pies)</p> | <p>Se tiene:</p> <p>B: 1.85</p> <p>Entonces:</p> <p>$T = 0.7 \times 1.85$</p> <p>T = 1.29 pies.</p> <p>T = 0.39 metros.</p> |

• **Diseño de malla de perforación según López Jimeno (1980),**

| Descripción | Voladura taladros de producción |
|--|--|
| <p>BURDEN</p> $B = 0.76 \times D \times F$ <p>Donde: B : Burden(Metros) D : Diámetro de Barreno (Pulgadas) F : Factor de Corrección en función a la clase de roca y tipo de explosivo.</p> $F = Fr \times Fe$ $Fr = ((2.7 \times 3500)/(Dr \times VC))^{0.33}$ $Fe = ((De \times VD^2)/(1.3 \times 3660^2))^{0.33}$ <p>Siendo: Dr : Densidad de Roca (gr/cm3) VC : Velocidad Sísmica de Propagación del Macizo Rocosos (m/s) De : Densidad de Explosivo (gr/cm3) VD : velocidad de detonación del Explosivo (m/s)</p> <p>La fórmula indicada, también es válida para diámetros superiores a los 51 mm hasta los 165 mm. Para los taladros pequeños el valor del burden se afectará por un coeficiente reductor de 0.9.</p> | $B = 0.76 \times D \times F$ <p>Se tiene: D : 1 ½” Dr : 3.20 gr/cm³ VC : 3500 m/s De : 0.97 gr/cm³ VD : 3300 m/s</p> <p>Se tiene: $F = Fr \times Fe$ $Fr = ((2.7 \times 3500)/(Dr \times VC))^{0.33}$ Entonces: $Fr = ((2.7 \times 3500)/(3.20 \times 3500))^{0.33}$ $Fr = 0.94$ Se tiene: $Fe = ((De \times VD^2)/(1.3 \times 3660^2))^{0.33}$ Entonces: $Fe = ((0.97 \times 3300^2)/(1.3 \times 3660^2))^{0.33}$ $Fe = 0.85$ Reemplazando se tiene: $F = 0.94 \times 0.85$ $F = 0.79$ El Burden sería: $B = 0.76 \times D \times F$ Para taladros menores 51mm: $B = 0.9 \times 0.76 \times D \times F$ Entonces: $B = 0.90 \times 0.76 \times 1.50 \times 0.79$ $B = 0.81 \text{ metros.}$ $B = 2.67 \text{ pies.}$ </p> |
| <p>ESPACIAMIENTO:</p> $S = ((L + 7 \times B)/8)$ <p>Donde: S = Espaciamiento (Pies) L = Long. Taladro (Pies) B = Burden (Pies)</p> | <p>Se tiene: L: 4.75 B: 1.85</p> <p>Entonces: $S = ((4.75 + 7 \times 2.67)/8)$ $S = 2.93 \text{ pies.}$ $S = 0.89 \text{ metros.}$ </p> |
| <p>TACO:</p> $T = 2/3 \times B$ <p>Donde: T = Taco (Pies) B = Burden (Pies)</p> | <p>Se tiene: B: 1.85</p> <p>Entonces: $T = \frac{2}{3} \times 0.81$ $T = 0.57 \text{ metros.}$ </p> |

- **Diseño de malla de perforación según Konya y Walter (1985).**

| Descripción | Voladura taladros de producción |
|---|---|
| <p>BURDEN</p> $B = (((2 \times De)/Dr) + 1.5) \times d$ <p>Donde: B : Burden (Pies) De : Densidad de Explosivo Dr : Densidad de Roca d : Diámetro de la Carga</p> | $B = (((2 \times De)/Dr) + 1.5) \times d$ <p>Se tiene: De : 0.97 Dr : 3.20 d : 7/8"</p> <p>Entonces: $B = (((2 \times 0.97)/3.20) + 1.5) \times (7/8)$ B = 1.84 pies. B = 0.56 metros.</p> |
| <p>ESPACIAMIENTO:</p> $S = 1.3 \text{ a } 1.5 \times (B)$ <p>Donde: S = Espaciamiento (Pies) B = Burden (Pies) 1.3 = Para Roca muy Competente 1.8 = Para Roca Frágil</p> | <p>Se tiene L: 4.75 B: 1.85</p> <p>Entonces: $S = 1.3 \times (1.84)$ S = 2.41 pies. S = 0.73 metros.</p> |
| <p>TACO:</p> $T = 0.7 \times B$ <p>Donde: T = Taco (Pies) B = Burden (Pies)</p> | <p>Se tiene: B: 1.84</p> <p>Entonces: $T = 0.7 \times 1.85$ T = 1.29 pies. T = 0.39 metros.</p> |





THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON

The history of the city of Boston is a story of growth and resilience. From its founding in 1630, the city has been a center of commerce, industry, and culture. It has weathered numerous challenges, including wars, economic downturns, and natural disasters. Despite these hardships, Boston has always managed to rebuild and thrive. Its rich history is reflected in its architecture, museums, and traditions. The city's location on the coast has made it a major port and a hub for international trade. Its proximity to the ocean has also shaped its climate and way of life. Boston's history is a testament to the human spirit and the power of community.

ANEXO N° 16: TEMAS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN .

- Trabajos en espacios confinados
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional, Programa anual de Seguridad y Salud Ocupacional
- Reporte de Incidentes, incidentes peligrosos y accidentes.
- I.P.E.R.C
- Primeros auxilios
- Prevención de caída de Rocas
- Ejecución de los trabajos de desate y sostenimiento en techos y paredes de labores mineras de acuerdo a estándares establecidos
- Estándares y procedimientos de trabajo seguro por actividad
- Escaleras y andamios
- Plan de respuesta a emergencias
- Seguridad con Explosivos
- Riesgo de la concentración residual de los gases que emana el ANFO o sus mezclas en labores subterráneas
- Trabajo en Altura
- Prevención de Accidentes con Gases
- Riesgos Eléctricos
- Primeros Auxilios
- Higiene Ocupacional (Agentes físicos, químicos, biológicos)
- Mapa de riesgos, Riesgos Psicosociales
- Seguridad en oficina Ergonomía
- Notificación, Investigación y Reporte de Incidentes. Incidentes peligrosos y accidentes de trabajo
- Liderazgo y Motivación
- Hojas de datos de seguridad de materiales
- Gestión de la SSMA, basado en el Reglamento D.024-2016-EM de Seguridad y Salud Ocupacional D.024-22016-EM Reglamento Protección Ambiental (Política, Principios HSEC, SIG, Comité de Seguridad y Salud Ocupacional)
- Auditoría, Fiscalización e Inspección de Seguridad
- Significado, uso del código de señales, colores y uso de equipos de protección personal



ANEXO N° 19: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLANTA DE CONCENTRADOS MINERA HUINAC S.A.C.



ANEXO N° 20: ESTUDIOS DE MUESTRAS DE AGUA.

| Ensayo N° 11001201 | Códigos Cliente | | c-1 | c-2 | c-3 |
|-----------------------|-----------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| Códigos | | | 1000795 | 1000796 | 1000797 |
| Tipo De Producto | | | Agua superficial | Agua superficial | Agua superficial |
| Parámetros | Unidad | Limites Permisibles | RESULTADOS | | |
| Cianuro total | mg/Litro | 0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Conductividad | uS/cm | | 100.4 | 140.4 | 151.2 |
| Ph | Und. Ph | | 7.48 | 7.53 | 7.5 |
| Solidos suspendidos | mg/Litro | 2 | <2 | 15 | 7 |
| Metales Totales I.C.P | | | | | |
| Aluminio | mg/Litro | 0.009 | <0.009 | 0.381 | 0.149 |
| Antimonio | mg/Litro | 0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Arsenico | mg/Litro | 0.0005 | 0.007 | <0.005 | <0.005 |
| Berilio | mg/Litro | 0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| Bismuto | mg/Litro | 0.008 | <0.008 | <0.008 | <0.008 |
| Boro | mg/Litro | 0.0007 | <0.0007 | <0.0007 | <0.0007 |
| Cadmio | mg/Litro | 0.01 | 13.6 | 20.39 | 21.2 |
| Calcio | mg/Litro | 0.01 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| Cerio | mg/Litro | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 |
| Cobalto | mg/Litro | 0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Cobre | mg/Litro | 0.001 | <0.001 | <0.003 | <0.003 |
| Cromo | mg/Litro | 0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Estaño | mg/Litro | 0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| Estroncio | mg/Litro | 0.001 | 0.41 | 0.093 | 0.097 |
| Fosforo | mg/Litro | 0.007 | 0.009 | 0.009 | 0.009 |
| Hierro | mg/Litro | 0.002 | <0.002 | 0.476 | 0.18 |
| Litio | mg/Litro | 0.007 | <0.007 | <0.007 | <0.007 |
| Magnesio | mg/Litro | 0.002 | 1.389 | 3.266 | 3.347 |
| Manganeso | mg/Litro | 0.001 | <0.001 | 0.043 | 0.013 |

| | | | | | |
|------------------|----------|--------|---------|---------|---------|
| Molibdeno | mg/Litro | 0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Níquel | mg/Litro | 0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Plata | mg/Litro | 0.0008 | <0.0008 | <0.0008 | <0.0008 |
| Plomo | mg/Litro | 0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Potasio | mg/Litro | 0.02 | 0.42 | 0.65 | 0.61 |
| Selenio | mg/Litro | 0.006 | <0.006 | <0.006 | <0.006 |
| Silicio | mg/Litro | 0.01 | 6.44 | 5.42 | 5.14 |
| Sodio | mg/Litro | 0.01 | 5.36 | 5.38 | 5.7 |
| Talio | mg/Litro | 0.008 | <0.008 | <0.008 | <0.008 |
| Titanio | mg/Litro | 0.002 | <0.002 | 0.015 | 0.007 |
| Vanadio | mg/Litro | 0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 |
| Zinc | mg/Litro | 0.001 | <0.001 | 0.035 | 0.001 |

ANEXO N° 21: VISTA PANORAMICA DE LA UNIDAD MINERA COLCABAMABA JS



ANEXO N° 22: CANCHA DE MINERALES DEL NV 300.



ANEXO N°23: BOCA MINA DEL NV 190:



