

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLOGÍA MINAS Y METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



“ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN DE LA VETA CELIA -
UNIDAD MINERA CONDOR - C.I.A. MAXPALA S.A.C
CAYLLOMA-AREQUIPA”

Presentado por:

Bach. Incacutipa Gutiérrez Juan Carlos

Para optar al título profesional de:

**INGENIERO DE MINAS
EN LA MODALIDAD DE EXPERIENCIA
PROFESIONAL**

CONSEJERO:

Ing. Meléndez Nina Juan Francisco

**CUSCO - PERÚ
2019**

DEDICATORIA

Agradecer a nuestro divino Dios, por la vida que nos brinda y su divina protección en nuestro trabajo diario.

A mi madre y mi abuelita, quienes son mi inspiración para seguir adelante y continuar en este camino trazado quienes inculcaron en mí, valor como la honestidad, perseverancia, gratitud y humildad que hicieron posible que mi trabajo se realice.

AGRADECIMIENTO

A nuestros educadores quienes contribuyeron en nuestra educación elemental y secundaria, a nuestros ingenieros de nuestra facultad que nos transmitieron los conocimientos necesarios de esta ciencia llamada "Ingeniería de minas" por ultimo agradecer a la Empresa Especializada "MADSUR S.R.L." y compañía minera "MAXPALA S.A.C." quienes me dieron la oportunidad de desenvolverme en este campo laboral como es la minería y contribuir en el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

En la Compañía Minera MAXPALA S.A.C. Buscamos desarrollar con el presente informe un proyecto que le sea rentable económicamente a la vez también poder optimizar sus trabajos e incrementar su producción y avances de la misma manera tener un adecuado control en el área de seguridad y la protección del medio ambiente con trabajos bien planificados.

Se desarrollara un proyecto de explotación óptimo para la correcta planificación y la elección óptima de equipos son decisiones complejas donde intervendrán muchas variables técnicas, geométricas y económicas en un ambiente donde existe delimitaciones del tipo económico. Desarrollando el proyecto de explotación podremos establecer nuestros parámetro de operación de la misma forma podremos planificar bien el desarrollo de nuestras labores de exploración con el fin de incrementar nuestras reservas y de esta manera aumentar nuestras reservas.

En minería convencional desarrollar un adecuado proyecto nos garantiza mejor planificación, menores costos y proponer un adecuado sistema de explotación para lo cual nos centraremos en el estudio de las necesidades de la empresa y las actividades que se van a desarrollar a lo largo de este estudio y poder tener un control adecuado de todo el sistema de minado evaluándolo en sus diferentes etapas.

El presente estudio está basado en actividades que se están realizando en la unidad minera "Condor" cabe indicar que el proyecto es nuevo y con el presente estudio la empresa pretende incrementar la inversión en la compra de maquinaria para optimizar y mejorar las operaciones.

En el presente estudio se demostrara que teniendo un adecuado proyecto nos permitirá mejorar y dar mayores avances en los trabajos de exploración para de esta manera poder asegurar nuestras reservas.

En la actualidad un tema de suma importancia es el tema de seguridad y nosotros por ser un proyecto nuevo, no estamos ajenos por lo contrario

estamos más comprometidos con cada uno de nuestros colaboradores, trabajadores y todos los que intervienen en nuestros quehaceres diarios. Brindándoles un ambiente adecuado para un mejor desarrollo tanto personal como laboral.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE.....	vi
CAPITULO I:	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Diagnóstico del Problema	1
1.2. Formulación del Problema	2
1.2.1. Problema General	2
1.2.2. Problema Especifico	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivo Especifico.....	3
1.4. Justificación.....	3
1.5. Variables	4
CAPITULO II:	5
MARCO TEORICO.....	5
2.1. Marco Teórico Referencial.....	5
2.2. Marco Teórico Conceptual.....	6
CAPITULO III:	9
ASPECTOS GENERALES DE MINA.....	9
3.1. Cía. Minera Maxpala Sac.....	9
3.1.1. Ubicación y Acceso	9
3.1.2. Descripción Climatológica.....	10
3.1.3. Topografía y Fisiografía.....	12
3.1.4. Ambiente Biológico.....	13
3.1.5. Recursos Humanos.....	14
3.2. Geología.....	15
3.2.1. Geología Local	15
3.2.2. Geología Estructural	15
3.2.3. Geología Económica.....	16
3.2.4. Estimación y cálculo de Reservas	16

3.3.	Mina	20
3.3.1.	Operaciones Mineras	20
3.3.2.	Método de Minado	21
3.3.3.	Perforación y Voladura	21
3.3.4.	Sostenimiento.....	21
3.4.	Servicios Generales	22
3.4.1.	Ventilación	22
3.4.2.	Transporte y Acarreo	22
3.5.	Planta	23
CAPITULO IV:.....		24
PROCESO OPERATIVO Y DE COSTOS VETA CELIA.....		24
4.1.	Minería Subterránea	24
4.2.	Galerías y Cortadas	24
4.2.1.	Características	24
4.2.2.	Perforación	26
4.2.3.	Voladura.....	26
4.2.4.	Limpieza.....	28
4.2.5.	Sostenimiento.....	29
4.2.6.	Costo por Metro Lineal de Avance.....	29
4.3.	Chimeneas.....	32
4.3.1.	Características	32
4.3.2.	Perforación	33
4.3.3.	Voladura	34
4.3.4.	Limpieza.....	37
4.3.5.	Sostenimiento.....	37
4.3.6.	Costo por Metro Lineal de Avance.....	37
4.4.	Subniveles	42
4.4.1.	Características	42
4.4.2.	Perforación	43
4.4.3.	Voladura.....	43
4.4.4.	Limpieza	44
4.4.5.	Sostenimiento.....	44
4.4.6.	Costo por Metro Lineal de Avance.....	45
4.5.	Tajos.....	47

4.5.1.	Características	47
4.5.2.	Perforación	48
4.5.3.	Voladura	48
4.5.4.	Limpieza	49
4.5.5.	Sostenimiento.....	50
4.5.6.	Costo por M3 de mineral Roto y Limpiado	50
4.5.7.	Costo por M3 de Relleno en Tajo	54
4.6.	Costo de Sostenimiento con Madera	55
4.6.1.	Cuadro Completo de 3 Pz.....	55
4.6.2.	Cuadro Cojo de 2Pz.....	59
4.6.3.	Puntal de Seguridad.....	60
4.6.4.	Puntal de Línea.....	63
4.6.5.	Tolva Completa.....	65
CAPITULO V:.....		67
CÁLCULO DE LOS COSTOS OPERATIVOS		67
5.1.	Programa Anual de Trabajos.....	67
5.2.	Costos Operativos	70
5.2.1.	Costo de Operación	70
5.2.2.	Costos de Mano de Obra	78
5.2.3.	Costo de Materiales	79
5.2.4.	Costos de Servicios Auxiliares	80
5.2.5.	Planta Concentradora	81
5.2.6.	Gastos Generales y Administrativos	82
5.2.7.	Otros Gastos	82
5.2.8.	Resumen del Costo Total Operativo	83
CONCLUSIONES.....		86
RECOMENDACIONES.....		87
BIBLIOGRAFÍA.....		88
ANEXOS.....		89

CAPITULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Diagnóstico del Problema

En nuestras operaciones de la Compañía minera MAXPALA SAC. Venimos explotando la veta CELIA con una producción de 3600 TM/Mes, en la actualidad tenemos reservas de mineral probadas para 5 años, con una producción sostenible. Se plantea la estimación de los costos de explotación de dicha veta para la ampliación de las labores de exploración y hacer un análisis de costos y una evaluación de los resultados teniendo en cuenta nuestra producción y nuestra ley mínima de explotación.

La necesidad de ampliar las labores de exploración para asegurar el mineral probado es de suma importancia para ello en una mina subterránea convencional no solo radica en cómo vamos a distribuir nuestros recursos y de qué manera vamos a obtener el mineral. También tenemos que tener en cuenta que existen diferentes tipos de limitaciones los cuales tienen que ser evaluados y tener que dar

alternativas de solución y de esta manera asignar de manera óptima las labores que se desarrollaran en un planeamiento a mediano plazo.

Con el análisis de costos y evaluación de resultados se lograra una adecuada planificación de los trabajos de operación de mina.

No solo se tiene que planificar labores y trabajos también se evaluara un sistema de seguridad y planes que contribuyan con el medio ambiente y nuestro desarrollo en armonía con los mismos.

La actividad que se desarrolla es muy compleja por lo mismo envuelve un sinfín de problemas que tendremos que estar resolviéndolo a medida que estemos avanzando el presente estudio, tendremos que estar evaluando diferentes condiciones de trabajo, condiciones económicas al mismo tiempo condiciones políticas.

Teniendo un planteamiento de trabajos y objetivos bien definidos es como lograremos determinar los costos óptimos para el buen desarrollo de la empresa.

1.2. Formulación del Problema

En la actualidad las reservas de mineral de Cía. MAXPALA sac. Podrían agotarse si se haría una ampliación de producción por lo cual se requiere ampliar las exploraciones.

1.2.1. Problema General

P: ¿Cuál será el costo de explotación de la veta Celia, para la ejecución de las operaciones en la U.E.A. CONDOR, Cía. MINERA MAXPALA S.A.C.?

1.2.2. Problema Especifico

P1: ¿Qué factores de la operación minera, influirán en los costos de explotación en la U.E.A. CONDOR Cía. MINERA MAXPALA S.A.C.?

P2: ¿En la planificación de labores, la estimación de costos ayudara a programar las labores de exploración U.E.A. CONDOR Cía. MINERA MAXPALA S.A.C.?

P3: ¿Con la estimación de los costos de explotación tendremos mayores rendimientos U.E.A. CONDOR Cía. MINERA MAXPALA S.A.C.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

O: Determinar el costo de explotación de acuerdo el programa de planeamiento para incrementar la utilidad en la U.E.A. CONDOR, Cía. MAXPALA S.A.C.

1.3.2. Objetivo Especifico

O1: Determinar el número de tajos con la cantidad y calidad de mineral a explotar en la U.E.A. CONDOR, Cía. MAXPALA S.A.C.

O2: Establecer los programas necesarios para el adecuado planeamiento de la operación. En la U.E.A. CONDOR, Cía. MAXPALA S.A.C.

O3: Analizar los rendimientos y los costos de operación de la U.E.A. CONDOR, Cía. MAXPALA S.A.C.

1.4. Justificación

El desarrollo sostenible de una empresa radica en una buena planificación y distribución de sus recursos para ello debe de contar con un análisis adecuado de sus costos de explotación con el presente informe se desarrollan los diferentes factores que son esenciales para dicho análisis de costos y evaluación de resultados en las operaciones, tomando en cuenta la Aplicación de los parámetros en las operaciones mineras subterráneas.

El presente estudio se justifica por la importancia que representa para la empresa de incrementar su producción y reducir sus costos operativos, así garantizar la Capitalización de la Empresa y poder invertir en nuevos proyectos de exploración para incrementar las reservas de mineral.

El presente informe se justifica en el desarrollo personal y profesional del recurrente para la obtención del Título Profesional.

1.5. Variables

Tabla 1: Variables e Indicadores

VARIABLES	INDICADORES
<p>Dependientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluación técnica y económica. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Costo / Beneficio
<p>Independiente: -</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Número de labores programadas en el plan de minado. ➤ Disponibilidad mecánica de los equipos. ➤ Capacidad de la planta concentradora. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Producción TM./MES. ➤ Cantidad TM. ➤ Ley Gr./TM. ➤ Factores de carga y voladura.

CAPITULO II:

MARCO TEORICO

2.1. Marco Teórico Referencial

El diseño del método que emplearemos para la presente informe será por el Método de Modelos Cuantitativos – Analíticos (proponiendo una serie de trabajos) para poder determinar los costos reales de minado, así como también la LEY MINIMA DE EXPLOTACION, tendremos que analizar diferentes métodos en diferentes condiciones ya sean geológicas, económicas también considerar el precio de los minerales que influirán de manera considerable en la continuación de las exploraciones.

- **DEFINICION DE LOS COSTOS.** Para una empresa representa el conjunto de valores gastados para llegar a la obtención de un producto final, esto significa que se suman los recursos más los esfuerzos y se produce algo útil.

- **FINES DEL COSTO Y SU IMPORTANCIA.** Generar la información exacta y oportuna para la gerencia, sobre todas las actividades que ocurren para obtener un producto, esto servirá

para la toma de decisiones a la vez nos será útil para determinar el costo de producción permitiéndonos establecer nuestro valor de venta y así tener la utilidad o pérdida respectiva.

2.2. Marco Teórico Conceptual

La tecnología en estos últimos tiempos ha tenido grandes avances, y mucho más aun en lo que es el rubro de la minería, desarrollando equipos de mayor productividad tanto en tiempos, eficiencias y costos la utilización de nuevos métodos informáticos, el desarrollo de nuevas técnicas para el planeamiento y la nueva visión de gerencia, nos ayudan a tomar decisiones que son vitales en nuestra actividad, manteniéndonos como empresas competitivas no solo por nuestros precios si también por nuestra organización y nuestro enfoque a futuro. El planeamiento de labores de explotación subniveles chimeneas de preparación constituye componentes esenciales en el costo de minado en minería subterránea. Entonces al momento de elaborar el proyecto de explotación podremos evaluar diferentes tipos de posibilidades ya sean por costos por prioridad de labores por aspectos de seguridad y así podemos enumerar un sin fin de posibilidades, con el estudio podremos evaluar gran parte de estos factores y tener un análisis más detallado.

Por lo expuesto el sustento teórico de esta investigación está basado en determinar una planificación adecuada para la operación, la asignación optima de las labores de exploración y preparación para en el yacimiento minero CONDOR, utilizando una distribución de costos adecuados, como una herramienta de optimización y evaluación.

Entonces para realizar este estudio contaremos con datos geológicos obtenidos en campo que nos permitirán realizar los estudios y el comportamiento del macizo rocosos para poder planificar las labores al mismo tiempo evaluar condiciones de seguridad para determinar el sistema de sostenimiento. Las evaluaciones económicas proporcionadas por gerencia nos ayudara a reevaluar las posibilidades

y hacer un nuevo planteamiento de equipos de acuerdo al requerimiento de la operación.

➤ **ETAPAS DE LA OPERACIÓN MINERA**

Exploración y desarrollo. Es la etapa de la minería donde se desarrollan una serie de labores ya sean horizontales y verticales (Cortadas, Estocadas, Chimeneas, etc.) cuyo principal objetivo es: avanzar así las proyecciones de las vetas, teniendo esta información se procederá a realizar la preparación del mineral cubicado. De la misma forma se puede realizar trabajos de perforaciones diamantinas para confirmar o descartar la presencia de vetas. Los trabajos de desarrollo se realizan siguiendo la estructura de la veta realizando reconocimiento y confirmación de las leyes y potencias a lo largo de las estructuras permitiéndonos de esta manera la cubicación de reservas.

Preparación. En el planeamiento los trabajos de preparación son labores horizontales y verticales los mismos que nos permiten iniciar la explotación de los block. Cubicados de mineral.

Explotación. De todas las etapas del ciclo de la mina es en esta donde se comienza a extraer de forma sistemática todo el recurso mineral que se fue preparando y cubicando en labores llamadas tajos.

➤ **FACTORES PARA EL DISEÑO DE LABORES.**

Aplicabilidad. Para este criterio influye de manera considerable la geología de las vetas, en nuestra zona de estudio dichas vetas se encuentran en fallas, por lo que las labores de desarrollo se ha considerado hacer sobre la caja piso donde la roca es más competente y de mayor resistencia.

Los trabajos de explotación lo realizaremos por el método de corte y relleno ascendente.

Potencia. Para la elección de un método de explotación la potencia es un factor muy importante a considerar en nuestro ámbito de estudio están varias de 0.50 a 3.50 metros de potencia, siendo del tipo rosario.

Buzamiento. Las estructuras presentan un buzamiento promedio entre 70° a 80° motivo por el cual se ha escogido el método de corte y relleno ascendente

Comportamiento de cajas. Estructuralmente las cajas adyacentes a las vetas son alteradas, con presencia de panizos, arcillas y agua por lo cual son muy inestables, principalmente la caja techo, siendo necesaria la aplicación de sostenimiento en los tajos.

Regularidad. La composición del relleno mineral es homogénea en ciertos tramos y algunos tramos tenemos que la veta se ramalea donde realizamos la explotación de los ramales en simultaneo con los tajos principales.

Presencia de agua. En la unidad donde se realizó el presente estudio se tiene bastante presencia de aguas subterráneas hace que las cajas y la estructura mineralizada sean muy inestables, variando de zonas húmedas a zonas con fuerte filtración de agua sobre todo en la estructura mineralizada.

CAPITULO III:

ASPECTOS GENERALES DE MINA

3.1. Cía. Minera Maxpala Sac.

3.1.1. Ubicación y Acceso

La Unidad Minera Cóndor de la C.I.A. Minera MAXPALA S.A.C. está ubicada en el distrito de Caylloma, Provincia de Caylloma y región Arequipa se encuentra a una altura de 4500 a 5000 m.s.n.m; la ubicación precisa está dentro de la cuadratura de las siguientes coordenadas;

Tabla 2: Ubicación y acceso de U.E.A. Cóndor

VERTICE	ESTE	NORTE
1	204716.000	8328807.640
2	202703.000	8326881.240
3	201451.000	8328155.020
4	203165.000	8329812.100
5	203422.000	8329546.150
6	203721.000	8329835.480

Fuente: Departamento de Topografía Cía. Maxpala Sac.

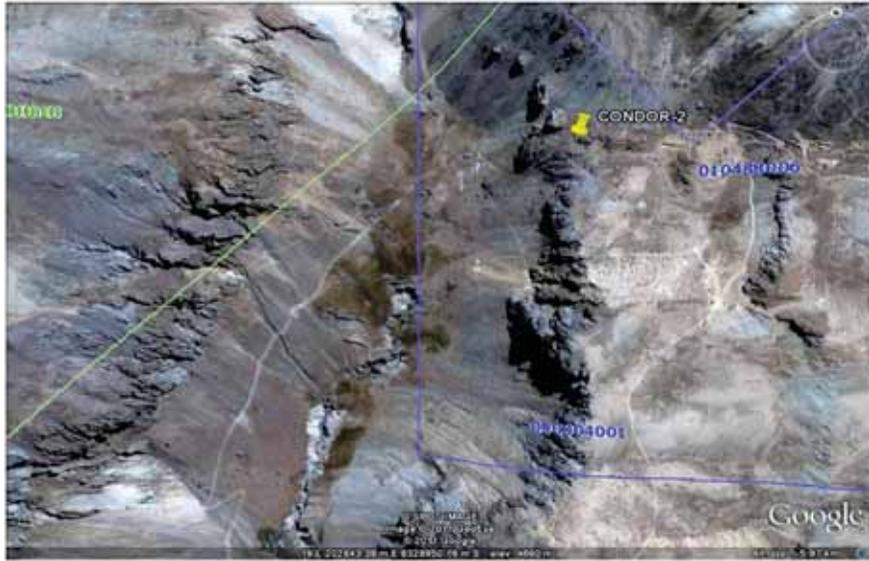


Imagen U.E.A.CONDOR

El proyecto minero se encuentra conectado con la ciudad de Arequipa mediante la ruta Arequipa-Caylloma, con el siguiente recorrido. De Arequipa al distrito de Caylloma 225 Km. Y de Caylloma hasta la concesión minera es 11 km como se detalla en el cuadro

Recorrido Lima - Arequipa - Caylloma

TRAMO	DISTANCIA(KM)	CARRETERA	TIEMPO (Hr)
Lima-Arequipa	1005	Asfaltada	15.0
Arequipa-Caylloma	225	Parte Asfaltada	6.0
Caylloma-Mina	11	Afirmada	0.5
TOTAL	1241		21.5

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Descripción Climatológica

Clima.- La zona es frío y seco, característico de las altas montañas. Las frecuentes precipitaciones pluviales además de fuertes granizadas, se dan entre los meses de diciembre a marzo y durante los meses de abril a setiembre la temperatura es inferior a los 0

grados centígrados, produciéndose fuertes heladas, que de uno u otro modo merma la producción minera

De acuerdo al mapa climatológico del Perú el área evaluada tiene un clima frígido de tundra, con tres estaciones secas en el año. Y corresponde a los sectores altitudinales de la región sierra comprendido entre 4000 y 5000 m.s.n.m. las condiciones climáticas agresivas imposibilitan los cultivos agrícolas; la vegetación está formado por pastos naturales andinos, que en forma extensiva sostienen la población ganadera de camélidos sudamericanos.

Temperatura.- Este parámetro se registra en la estación Sibayo, se tiene registrado una temperatura media mensual y el promedio anual de 7.9 C, cuya variación a nivel media mensual fluctúa entre 4.7 C en el mes de julio y 10.2 C en el mes de enero y la temperatura máxima anual es de 20 C y la temperatura media mínima anual es de -6.8 C.

Vientos.- Los vientos fuertes y frecuentes se producen mayormente en los meses de agosto a octubre, la dirección de los vientos más frecuentes y significativos en el área del proyecto es de este-oeste, en horas del mediodía y con velocidades de 3m/seg.

Calidad del Aire.- Se tiene buena calidad de aire porque no existen fuente de emisiones antropogenicas o contaminación generadas por el hombre relacionadas con la actividad de la población en el entorno. Los parámetros para la evaluación de la calidad del aire son los establecidos por el ministerio de energía y minas.

Hidrología.- El área de estudio es glacial se observa en la forma de los valles en U o encañonadas en las partes altas con proceso de depósitos pluvial en sus desembocaduras. El sistema hídrico nace de las precipitaciones registradas en la parte alta de la cuenca y de deshielos, los que dan origen a cursos de aguas de naturaleza

intermitente, los ríos y quebradas están orientados de norte a sur, partes de estas aguas discurren por el río Santiago.

Dentro de la concesión minera existen las quebradas Coñecmayo, Fullapas, Filoranga y Pausa Huaylo con escorrentía de agua temporal con dirección norte sur.

Precipitación Pluviométrica.- La precipitación en el área de estudio presenta valores anuales entre 200 y 300 mm. Durante los meses de Diciembre a Marzo, abundan las precipitaciones además de fuertes granizadas e intensas nevadas que cubre de nieve toda la zona.

3.1.3. Topografía y Fisiografía

El área de la concesión minera se encuentra en la planicie sub andina entre los cerros, Chonta, Condorsayana, Fullapa, Pucapuca y Filoranga, con laderas moderadas, cortadas por las quebradas de topografía irregular a una altitud promedio de 4500 m.s.n.m.

Suelos.- Región paramosolica o andosolica: ubicada en la zona alto andina entre los 4000-5000 m.s.n.m. cuyo relieve es suave debido a haber sido glacial. Predominan los “paramo soles”, que son suelos ácidos y ricos en materia orgánica. Los “paramo ando soles” son suelos similares, pero derivados de rocas volcánicas arcillosas. También existen los suelos con predominancia rocosa (lito soles), calcárea (rendzinas) y suelos neutros arcillosos oscuros (chernozems). Cerca de lagunas y zonas pantanosas se encuentra suelos con un alto contenido de materia orgánica, denominados “histosoles”. La agricultura es muy limitada en estas zonas por las bajas temperaturas. Salvo para algunas especies como la maca. Estas zonas tienen un buen potencial para pastos, aprovechados con la actividad pecuaria de camélidos y ovinos.

3.1.4. Ambiente Biológico

Flora.- Las especies de la zona que más predominan las podemos resumir en:

NOMBRE COMUN	GENERO	FAMILIA
Tola	Parastrephia	Asteraceae
Capo blanco	Lepidophyllum Quadrangulare	Poaceae
Paja	Festuca	Poaceae
Ichu	Poaceae	Poaceae
Gramma	Distichlis sp	Poaceae
Pasto	Calagrastis Heterophylla	Poaceae
Yareta	Azorella sp	Apiaceae
Cactus	Opuntia ignescens	Cactaceae

En los lugares pedregosos se encuentra líquenes de tallo crustáceo, como por ejemplo el *Rhizocarpon geographicum*, de tallo foliáceo y especies de genero *Gyrophora*.

Pastos Naturales.- Los pastos naturales están constituidos por gramíneas esencialmente que son las que le confieren alguna utilidad de pastoreo a los sectores de pampas y colinas de la zona. Entre las zonas apreciadas por su mayor dominación se tiene las agrupadas en los géneros: *Festuca*, *Calamagrostis*, *Stipia*, *Poa*, presentes en los niveles más abajo del área de la formación ecológica; mientras que en los niveles más altos de la zona de vida, se aprecia como dominantes especies herbáceas de los géneros:

margiricapus, tetraclochis, Azórrela, entre otros, que no constituyen potencial agrostológico.

Fauna.- La fauna está representada principalmente por especies nativas.

NOMBRE COMUN	GENERO	FAMILIA
Zorro Andino	Pseudalopex Culpaeus	Canidae
Ratón de Campo	Akadon Subfuscus	Muridae
Ratón Campestre	Bolumys Amoenus	Muridae
Vizcacha	Lageidium Peruanum	Chinchíllida

Otras especies alejadas del área del proyecto y que se aprovechan en la zona son las Llamas y Pacos (Alpaca).

Ganadería.- En la zona existe ganado vacuno, ovino y auquénidos. desde el punto de vista de aprovechamiento de los recursos de pastos naturales, las observaciones de densidad, índice de desarrollo e índice de soportabilidad de los pastos indican para esta zona una capacidad receptiva o carga animal estimada en unidad animal, 0.25 U.A /ha/año, y 1ha /ovino/año. Este rendimiento puede calificarse como bajo, permitiendo la oportunidad de pastoreo limitado de especies de ganado en número restringido, circunscribiéndose principalmente al área de los bofedales.

3.1.5. Recursos Humanos

Cercanos a la unidad minera cóndor III existen pueblos y comunidades pertenecientes tanto al departamento de Arequipa y Cusco se podría decir también una parte perteneciente al departamento de Puno, la empresa da trabajo a cerca de 220

personas, todos pertenecientes a estos departamentos y a sus comunidades que se encuentran cercanas al proyecto como son Espinar, Caylloma, Ayaviri y sus diferentes comunidades de cada uno de estas provincias.

Podríamos resaltar que por ser este un proyecto nuevo toma gente sin mucha experiencia lo cual lo convierte en una muy buena oportunidad para los pobladores de estas zonas, facilitándoles capacitación adiestramiento y promoviéndoles a su superación constante para que luego se tenga un personal muy capacitado y eficiente para desarrollar cada una de nuestras actividades.

3.2. Geología

3.2.1. Geología Local

Las principales rocas encajonantes de las estructuras, son lavas y aglomerados de andesitas, ocurriendo también areniscas y lutitas.

La unidad más antigua que aflora dentro de esta zona es el grupo Yura, representado por la formación Labra. En el área también afloran rocas volcánicas del terciario, pertenecientes al grupo Tacaza. Esta yace en discordancia angular sobre sedimentos del jurásico-cretáceo (Cuarцитas, Areniscas y Lutitas) del grupo Yura. También productos volcánicos y sedimentos clásticos recientes cubren las extensiones de área.

3.2.2. Geología Estructural

La geología estructural en el área se ve gracias al relieve topográfico existente en la zona. Un claro ejemplo es la veta Nazareno que se observa en la parte alta del cerro Chonta esta tiene un rumbo SE, guardando características morfológicas bastantes bien preservadas y relación con la topografía actual.

En la margen izquierda de la quebrada Chonta donde se ubican las vetas Marisol y Úrsula se puede observar fallas paralelas normales en las cuales predominan su componente vertical con respecto al componente horizontal, las cuales han servido como canales para la circulación de las soluciones mineralizantes acompañando paralelamente se tiene otras estructuras menores como la veta

Muqui, localmente tiene presencia de fracturas comportándose en algunos casos como cimoides.

3.2.3. Geología Económica

La mineralización que presenta es del tipo hidrotermal.

El mineral se encuentra relleno de fracturas y formando vetas. La característica de algunos tramos de mineralización es presentar pequeñas áreas tipo Stock Work con mineralización polimetálica de Au, Ag, Pb y Cu. En vetas se presenta mineralización de las mismas características, pero con menor proporción en afloramientos superficiales.

La mineralización de la MENA es caracterizada por óxidos de hierro (limonita, goethita) esta oxidación es supergena formando patinas de colores amarillo castaño a negro; en las labores desarrolladas se encuentran sulfuros como galena argentífera y pirita.

La mineralogía de la ganga está compuesta de cuarzo blanco, calcita con diseminaciones de pirita.

La alteración mejor expuesta es del tipo argílica que se ve en gran parte de esta área de estudio con minerales y seguida por una silicificación de las rocas y finalmente una limonitización superficial con minerales como Jarosita-Goethita.

3.2.4. Estimación y cálculo de Reservas

Las reservas de mineral han sido estimadas y clasificadas según el valor económico hasta el 31 de diciembre del 2018, además se considera una categoría de baja ley o mineral no económico.

Para esta estimación se han delimitado los bloques mineralizados por niveles o galerías horizontales inferiores y superiores distanciados a 50 m, verticalmente por chimeneas distanciados a cada 50 metros de labor a labor. De donde tenemos bloques de 50 x

50 m con una potencia promedio de 1.8 metros. En todo el proceso de exploración se han tenido varias consideraciones como son:

- Se ha tenido un muestreo sistemático de las labores de exploración desarrollo y preparación
- Se tiene agrupado las leyes promedios de cada bloque cubicado teniendo presente nuestra ley mínima explotable.
- Un constante reconocimiento de la continuidad de la mineralización y la regularidad de las leyes.
- El departamento de geología se encarga de la interpretación constante de los planos y secciones del mapeo sistemático que realizan los mismos teniendo actualizados los cuadros de mineralización y también los cuadros de leyes con los que realizaremos el presente proyecto.

Dentro de las reservas que se considera, es el mineral económicamente explotable del recurso. Entonces en la veta Celia tendremos que basarnos en el mineral que ya tenemos cubicado como resultado de las exploraciones, en esta etapa se han realizado evaluaciones apropiadas como la dilución la tolerancia a las pérdidas que puedan producirse al momento de la explotación.

Estas reservas representa la vida de la mina los mismos que tendremos que incrementar con el transcurso de los trabajos que realicemos en dicha veta, las reservas las tenemos divididas en:

- Reserva Mineral Probada
- Reserva Mineral Probable

Reserva mineral Probado

VETA	BLOQ.	LONG.	ALT.	POT.	M3	TMH	(Oz/TM) Ag	(Gr/TM) Au	%Pb	%Zn	Au Equiv.	\$/TM
CELIA	100	15.00	20.00	1.05	314.00	880.00	0.82	2.55	1.00	1.66	3.28	98.34
	101	25.00	20.08	2.95	1481.00	4146.00	1.91	10.41	2.64	2.05	12.23	367.09
	102	25.00	21.68	3.30	1787.00	5004.00	2.69	5.18	3.18	2.76	7.51	225.26
	103	26.00	20.29	1.97	1041.00	2915.00	1.77	9.13	2.81	4.04	10.97	329.22
	104	25.00	21.32	3.32	1770.00	4955.00	1.94	7.91	2.68	2.28	9.76	292.77
	105	25.00	21.15	2.92	1542.00	4316.00	2.15	6.39	3.80	3.32	8.79	263.86
	106	50.00	13.25	2.18	1446.00	4048.00	1.66	7.52	2.81	3.42	9.33	279.87
	107	25.00	19.72	2.83	1394.00	3903.00	1.65	7.00	1.84	2.77	8.38	251.58
	108	38.00	18.14	1.32	912.00	2554.00	1.58	4.16	1.33	1.85	5.30	159.01
	109	25.00	17.71	1.95	863.00	2417.00	2.30	4.26	1.01	1.27	5.52	165.57
	110	25.00	27.90	2.90	2020.00	5657.00	2.25	7.36	4.79	2.75	10.22	306.80
	111	50.00	22.00	2.75	3026.00	8473.00	3.40	6.69	2.87	2.51	9.15	274.51
	112	25.00	30.83	3.05	2353.00	6589.00	2.15	6.01	4.91	4.08	8.89	266.87
	113	26.00	30.59	4.35	3457.00	9680.00	2.07	10.15	2.43	2.61	11.94	358.21
	114	50.00	22.00	2.05	2258.00	6321.00	2.58	6.83	3.91	3.42	9.44	283.27
	115	27.00	33.19	2.14	1918.00	5371.00	2.35	6.66	1.00	1.99	7.94	238.15
	116	42.00	34.66	1.78	2592.00	7259.00	1.50	5.20	0.62	1.59	6.01	180.23
	117	25.00	22.00	2.08	1145.00	3205.00	3.85	6.11	1.25	1.93	8.03	241.08
	118	42.00	22.00	2.24	2066.00	5785.00	2.76	6.01	0.60	1.24	7.26	217.81
	119	25.00	21.42	1.39	742.00	2079.00	0.97	4.86	0.35	0.91	5.37	161.04
	120	25.00	22.00	1.57	863.00	2417.00	1.13	4.33	0.57	0.98	4.98	149.45
	121	25.00	18.89	0.95	447.00	1251.00	0.74	3.23	0.76	2.36	3.83	114.88
	122	40.00	15.13	1.07	650.00	1820.00	1.39	1.31	1.30	1.43	2.37	71.06
	123	20.00	12.00	0.88	210.00	588.00	1.16	2.43	2.46	2.19	3.90	117.14
	125	40.00	20.50	4.28	3507.00	9820.00	5.93	4.31	2.50	1.00	7.52	225.65
	126	25.00	12.50	1.70	532.00	1490.00	2.69	6.41	1.68	1.56	8.10	243.10
	127	50.00	25.00	1.62	2027.00	5676.00	14.17	5.77	1.63	1.60	11.56	346.99
	128	50.00	25.00	1.85	2311.00	6470.00	15.17	5.99	1.81	2.34	12.23	367.00
	129	25.00	20.00	1.90	951.00	2663.00	8.50	6.15	0.92	1.33	9.60	288.22
	130	50.00	25.00	7.12	8901.00	24923.00	1.18	1.14	0.92	0.92	1.96	58.88
	132	25.00	30.00	4.02	3012.00	8434.00	1.48	5.98	3.72	3.41	8.10	243.15
	133	25.00	30.00	3.75	2815.00	7882.00	1.54	5.42	3.56	3.82	7.51	225.29
	134	26.00	14.00	3.20	1166.00	3264.00	1.43	5.46	2.05	2.75	6.85	205.65
	135	27.00	14.00	2.88	1088.00	3045.00	1.87	8.12	0.86	1.54	9.16	274.96
	136	42.00	14.00	3.57	2097.00	5872.00	1.74	7.10	0.74	1.34	8.05	241.52
	137	16.00	10.00	1.54	246.00	690.00	2.76	1.57	0.34	0.23	2.70	81.15
	138	16.00	14.00	1.92	430.00	1203.00	1.71	2.00	0.73	0.86	2.93	87.92
	139	26.00	6.14	1.05	168.00	470.00	2.10	2.45	0.69	0.61	3.50	104.90
	TOTAL Y PROM. GENERAL				3.36	65548	183535	2.55	4.98	2.07	2.00	6.79

Fuente: Departamento de Geología Cía. Maxpala Sac.

Reserva mineral ramales Probados

VETA	BLOQUE	LONG.	ALT.	POT.	M3	TMH	(Oz/TM) Ag	(Gr/TM) Au	%Pb	%Zn	Au Equiv.	\$/TM
R.C.	124			6.15	12323	34504	1.3	2.08	1.54	1.59	3.21	96.38
PROMEDIO GENERAL				6.15	12323	34504	1.3	2.08	1.54	1.59	3.21	96.38

Fuente: Departamento de Geología Cía. Maxpala Sac.

Reservas mineral óxidos Probados

VETA	BLOQUE	LONG.	ALT.	POT.	M3	TMH	(Oz/TM) Ag	(Gr/TM) Au	%Pb	%Zn	Au Equiv.	\$/TM
CELIA	131-OX	75	37.5	2.54	7153	20029	1.42	1.12	1.15	1.13	2.12	63.72
PROMEDIO GENERAL				2.54	7153	20029	1.42	1.12	1.15	1.13	2.12	63.72

Fuente: Departamento de Geología Cía. Maxpala Sac.

Reservas Mineral Probables

VETA	BLOQUE	LONG.	ALT.	POT.	M3	TMH	(Oz/TM) Ag	(Gr/TM) Au	%Pb	%Zn	Au Equiv.	\$/TM
CELIA	1000	14.00	14.00	0.85	167.00	469.00	3.01	4.14	0.39	1.13	5.39	161.76
	1001	10.00	34.00	1.50	510.00	1428.00	1.34	7.29	1.85	1.43	8.56	256.96
	1003	26.00	25.00	2.29	1489.00	4169.00	2.11	4.94	1.77	1.87	6.46	193.80
	1005	14.50	10.00	2.75	399.00	1117.00	3.40	6.69	2.87	2.51	9.15	274.51
	1008	50.00	10.00	2.05	1026.00	2873.00	2.58	6.83	3.91	3.42	9.44	283.27
	1012	42.00	10.00	2.24	939.00	2629.00	2.76	6.01	0.60	1.24	7.26	217.81
	1013	25.00	25.00	1.39	866.00	2426.00	0.97	4.86	0.35	0.91	5.37	161.04
	1014	25.00	10.00	1.57	392.00	1099.00	1.13	4.33	0.57	0.98	4.98	149.45
	1015	25.00	8.00	0.74	148.00	414.00	0.91	2.40	0.56	1.51	2.97	89.24
	1016	25.00	8.00	0.95	189.00	530.00	0.74	3.23	0.76	2.36	8.83	114.88
	1019	40.00	12.50	4.26	2128.00	5959.00	5.95	4.34	2.50	1.00	7.55	226.62
	1020	25.00	12.50	1.70	532.00	1490.00	2.60	6.10	1.61	1.49	7.73	231.95
	1021	50.00	25.00	1.62	2027.00	5676.00	14.17	5.77	1.63	1.60	11.56	346.99
	1022	50.00	25.00	1.85	2311.00	6470.00	15.17	5.99	1.81	2.34	12.23	367.00
	1023	25.00	12.50	1.49	464.00	1299.00	7.77	5.66	0.68	0.88	8.74	262.33
	1024	50.00	25.00	7.12	8901.00	24923.00	1.18	1.14	0.92	0.92	1.96	58.88
	1025	26.00	16.00	3.20	1332.00	3731.00	1.43	5.46	2.05	2.75	6.85	205.65
1026	27.00	16.00	2.87	1238.00	3467.00	1.91	8.48	0.89	1.57	9.55	286.48	
1027	42.00	16.00	3.57	2397.00	6711.00	1.74	7.10	0.74	1.34	8.05	241.52	
1028	16.00	10.50	1.54	259.00	724.00	2.76	1.57	0.34	0.23	2.70	81.15	
1029	16.00	11.00	1.92	338.00	945.00	1.71	2.00	0.73	0.86	2.93	87.92	
TOTAL Y PROM. GENERAL				3.95	28052.00	78549.00	2.74	3.15	1.23	1.23	4.66	139.83

Fuente: Departamento de Geología Cía. Maxpala Sac.

Reserva mineral Ramales Probables

VETA	BLOQ.	LONG.	ALT.	POT.	M3	TMH	(Oz/TM) Ag	(Gr/TM) Au	%Pb	%Zn	Au Equiv.	\$/TM
R.C.	1017			3.79	5856	16398	1.28	2.15	1.6	1.82	3.29	98.85
R.C.	1018			5.95	12219	17814	1.3	2.08	1.54	1.59	3.21	96.38
PROMEDIO GENERAL				5.53	18075	34212	1.29	2.1	1.56	1.66	3.24	97.13

Fuente: Departamento de Geología Cía. Maxpala Sac.

Reservas mineral óxidos Probables

VETA	BLOQ.	LONG.	ALT.	POT.	M3	TMH	(Oz/TM) Ag	(Gr/TM) Au	%Pb	%Zn	Au Equiv.	\$/TM
CELIA	10250	75	37.5	2.54	7153	20029	1.42	1.12	1.15	1.13	2.12	63.72
PROMEDIO GENERAL				2.54	7153	20029	1.42	1.12	1.15	1.13	2.12	63.72

Fuente: Departamento de Geología Cía. Maxpala Sac

Resumen de Reservas mineral veta Celia

Tabla 3: Reservas de Mineral Probados y Probables

RESERVAS PROBADAS	POT.	M3	TMH	(Oz/TM) Ag	(Gr/TM) Au	%Pb	%Zn	Au Equiv.	\$/TM
VETA	3.36	65548	183535	2.55	4.98	2.07	2.00	6.79	203.68
RAMALES	6.15	12323	34504	1.3	2.08	1.54	1.59	3.21	96.38
OXIDOS	2.54	7153	20029	1.42	1.12	1.15	1.13	2.12	63.72
PROMEDIO GENERAL		85024	238068	2.27	4.23	1.92	1.87	5.88	176.35

RESERVAS PROBABLES	POT.	M3	TMH	(Oz/TM) Ag	(Gr/TM) Au	%Pb	%Zn	Au Equiv.	\$/TM
VETA	3.95	28052	78549	2.74	3.15	1.23	1.23	4.66	139.83
RAMALES	5.53	18075	34212	1.29	2.1	1.56	1.66	3.24	97.13
OXIDOS	2.54	7153	20029	1.42	1.12	1.15	1.13	2.12	63.72
PROMEDIO GENERAL		53280	132790	2.42	2.83	1.27	1.28	4.24	127.24

Fuente: Departamento de Geología Cía. Maxpala Sac

3.3. Mina

3.3.1. Operaciones Mineras

Las operaciones mineras generalmente están relacionadas con las etapas de exploración, desarrollo, preparación y explotación. En

cada una de estas etapas se desarrollarán labores horizontales y verticales (galerías, cortadas, estocadas, chimeneas, subniveles). Cuya finalidad es identificar, cubicar, preparar y extraer el preciado mineral para luego darle un valor económico.

3.3.2. Método de Minado

El método de minado en las labores subterráneas, están diseñados de acuerdo a las condiciones geológicas como son estructuras geológicas, resistencia de la matriz rocosa, condiciones hidrogeológicas, parámetros geo mecánicos, etc. Teniendo estas consideraciones nuestro ciclo de minado será de perforación, voladura, ventilación, desatado, limpieza y si el caso fuera necesario sostenimiento.

Para el caso de los tajos tendremos que tomar en cuenta la orientación, buzamiento, potencia de las vetas para diseñar un adecuado método de explotación.

3.3.3. Perforación y Voladura

La perforación de rocas es una de las primeras operaciones que se realiza con la finalidad de abrir unos huecos con la geometría y distribución adecuada dentro de los macizos donde se alojaron las cargas explosivas y sus respectivos accesorios.

Los explosivos y sus accesorios son los que nos generaran la energía necesaria para poder fragmentar la roca. En el presente proyecto se utiliza dinamita semexa 65% y como accesorios mecha rápida y carmex. Como también estamos proponiendo la utilización pentacort para la voladura secundaria.

3.3.4. Sostenimiento

Al excavar un túnel se pueden encontrar diferentes tipos de condiciones naturales que dan lugar a la pérdida de la resistencia del macizo por tanto a problemas de estabilidad, estas condiciones

están directamente relacionadas con los factores geológicos.

Por otro lado, la excavación del túnel también genera una serie de condiciones inducidas que se suman a las condiciones naturales y en respuesta ante estas condiciones naturales e inducidas se determina las condiciones de estabilidad del túnel y determinando a esto las medidas de sostenimiento a aplicarse.

3.4. Servicios Generales

3.4.1. Ventilación

En los sistemas de ventilación de minas subterráneas se debe de tener circuitos de ventilación principales y auxiliares los mismos que podrán ser naturales o forzados.

Los mismos deben de mantener un suministro permanente de aire fresco, para mantener en condiciones adecuadas las áreas de trabajo según el reglamento de seguridad.

En el caso de nuestras labores en Cia Maxpala por operación y consideraciones técnicas contamos con ventilación natural y forzada, con ventiladores eléctricos de 10000 CFM instalados en los dos niveles de operación.

La ventilación natural resulta de las chimeneas comunicadas a superficie de acuerdo al plan de trabajos.

3.4.2. Transporte y Acarreo

El transporte de mineral se realizara mediante locomotoras de 2.5 Toneladas los mismos que jalan convoy de 10 carros mineros U-35 de 1.50 toneladas de capacidad, estos equipos extraen el mineral de las tolvas de transferencia de los tajos hasta los echaderos de superficie de donde se cargaran en volquetes para su posterior traslado a planta.

El acarreo o limpieza de mineral de los tajos se realiza de manera manual con carretillas los mismos que son evacuados hasta las tolvas de transferencia.

3.5. Planta

El mineral que se extrae de las labores mineras es transportado mediante volquetes de 25 y 35 TM a la planta metalúrgica ubicada en el distrito de Condorama provincia de Espinar departamento de Cusco.

En esta planta el tipo de tratamiento que recibe el mineral es de flotación este proceso se realiza por el alto contenido de mineral en sulfuros.

CAPITULO IV:

PROCESO OPERATIVO Y DE COSTOS VETA CELIA

4.1. Minería Subterránea

En la explotación de Depósitos subterráneos se necesita una serie de trabajos de desarrollo, labores mineras de acceso como Galerías, Cortadas Chimeneas entre otros.

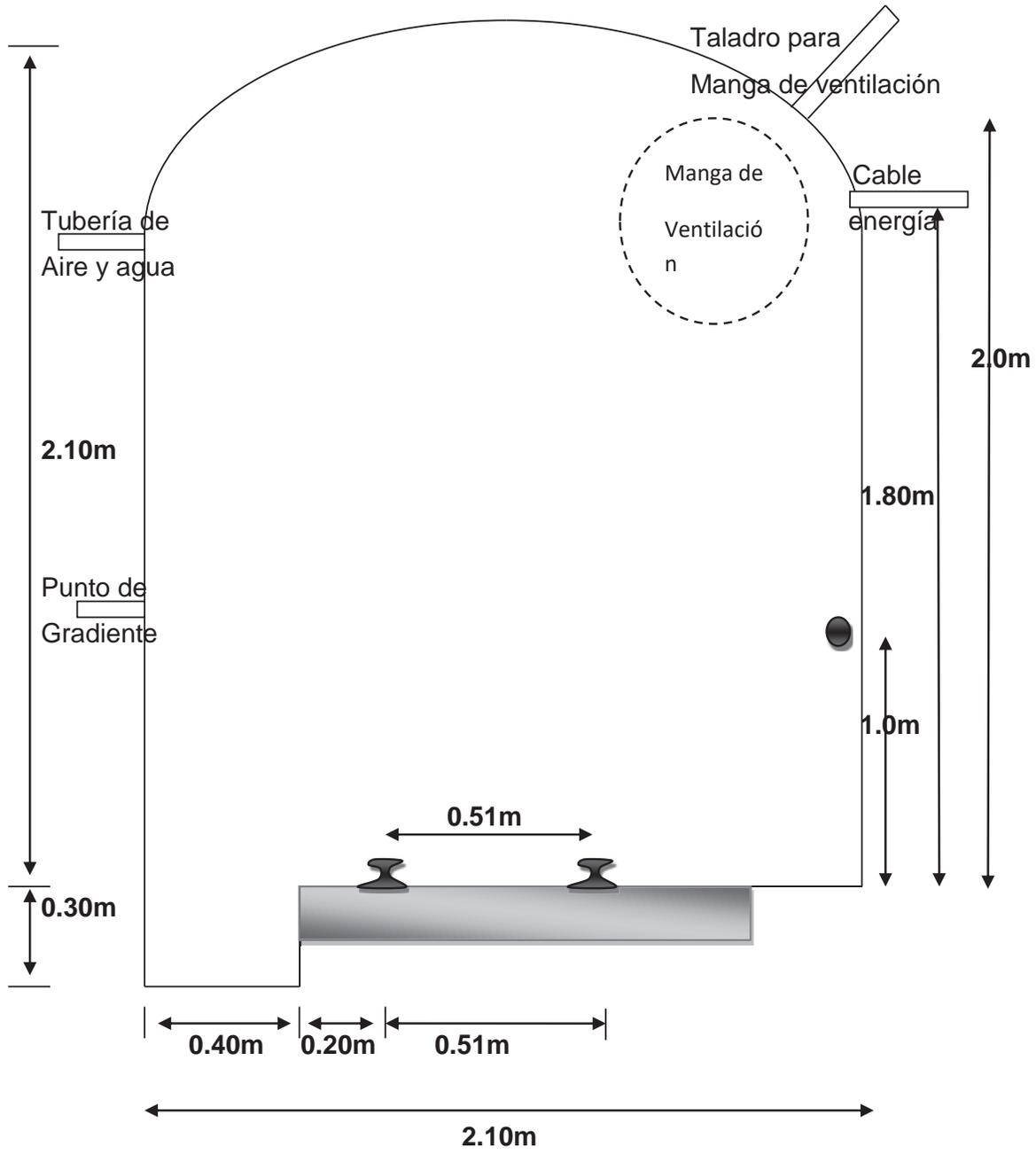
Dentro de dichos trabajos se realiza evaluaciones constantes de ventilación ductos de servicios (Agua, Aire, Energía Eléctrica, etc.)

4.2. Galerías y Cortadas

Son labores horizontales de 2.1m X 2.1m de sección realizadas con fines exploratorios y de desarrollo para dar acceso y servicios a las zonas de trabajo.

4.2.1. Características

En el siguiente grafico se muestra el diseño de la labor:



4.2.2. Perforación

Se realiza con perforadoras Jack leg, accionados con energía neumática, se utilizan barrenos de 03 y 05 pies para el presente estudio se tomaron las siguientes consideraciones para la elaboración del proyecto.

Parámetros Para Galerías

	R. TENAZ	R. INTERMEDIA
Sección (Mts.)	2.10 X 2.10	2.10 X2.10
Avance (Mts.)	1.35	1.35
Tiempo Perforación (Hr.)	3:00	2:30
Nº Tal. Cargados	41	33
Nº tal. Alivio	5	3
Eff. Perforación	95%	95%
Eff. De Disparo	95%	95%
Long. Perforación (Mts.)	1.50	1.50
Sección (m2)	4.41	4.41
Volumen (m3)	5.95	5.95

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. Voladura

La voladura se realiza de manera secuencial, de manera que sea versátil y efectiva, donde se sigue un orden de encendido que ara detonar las cargas de los taladros formando caras libres, los mismos que facilitarían la rotura de la roca.

En el presente proyecto se tomarán en cuenta los siguientes índices de rendimiento:

TONELAJE ROTO

$$V = Seccion(m2) \times Avance(mts)$$

$$V = 4.41 \times 1.35 = 5.95 \text{ m3}$$

$$Ton/Disp. = Volumen(m^3) \times P.E. (ton/m^3)$$

$$\frac{Ton}{Disp} = 5.95 \times 2.2 = 13.09 Ton$$

LONGITUD DE CARGA

$$L.C. = \frac{Perf. efectiva \times 2}{3}$$

$$L.C. = 0.90 mts. = 2.95 Pies = 35.43 Pulg.$$

Kg. DE EXPLOSIVO / DISPARO

En el proyecto se utiliza SEMEXSA 65% 7/8" X 7"

$$N^{\circ}Cartuchos/Taladro = \frac{longitud de carga}{longitud de cartucho}$$

$$N^{\circ}Cartuchos/Taladro = \frac{35.43 pulg.}{7 pulg.} = 5.06 cart./tal.$$

Para roca tenaz

$$Kg./Disp. = 0.081 \frac{Kg.}{Cart} \times 5.00 \frac{Cart.}{Tal} \times 41.00 \frac{N^{\circ} Tal}{Disp.}$$

$$Kg./Disp. = 16.64$$

Para roca intermedia

$$Kg./Disp. = 0.081 \frac{Kg.}{Cart} \times 5.00 \frac{Cart.}{Tal} \times 33.00 \frac{N^{\circ} Tal}{Disp.}$$

$$Kg./Disp. = 13.39$$

CALCULO DE FACTOR DE CARGA

$$F.C. = \frac{Explosivo Utilizado Kg.}{Volumen m^3}$$

Para roca tenaz

$$F.C. = \frac{16.64 \text{ Kg.}}{5.95m^3} = 2.79$$

Para roca intermedia

$$F.C. = \frac{13.39 \text{ Kg.}}{5.95m^3} = 2.25$$

CALCULO DE FACTOR DE POTENCIA

$$F.P. = \frac{\text{Explosivo Utilizado Kg.}}{\text{Toneladas (tn)}}$$

Para roca tenaz

$$F.P. = \frac{16.64 \text{ Kg.}}{13.09tn} = 1.27$$

Para roca intermedia

$$F.P. = \frac{13.39 \text{ Kg.}}{13.09tn} = 1.02$$

4.2.4. Limpieza

Para la operación de limpieza y extracción de carga de los frentes, se utiliza pala neumática, carros mineros y locomotora a batería.

Las operaciones de limpieza en los frentes consiste en:

- El equipo en este caso la pala neumática será trasladada hasta el frente de trabajo, luego se instalara la manguera de aire revisando el nivel de aceite y todos los sistemas operativos.
- La pala hará la limpieza en forma individual, cargando el material hasta los carros mineros en una sucesión de movimientos repetitivos.

- Como medida de seguridad el operador se colocara sobre el estribo de la pala desde donde la maniobrara hasta tener el carro lleno de material para poder extraerlo hacia los echaderos.
- La pala carga uno por uno a los carros instalados previamente en un cambio habilitado, una vez cargado los carros se procede a engancharlos para que la locomotora con la que contamos pueda extraerlo hasta superficie.
- En los niveles donde no contamos con locomotoras la extracción se realiza a pulso.

4.2.5. Sostenimiento

Para realizar el sostenimiento tendremos que aplicar las consideraciones de geomecánica y aplicar sus tablas, donde aplicaremos sostenimiento activo y pasivo, dependiendo de la zona que vamos a sostener entre los tipos de sostenimiento que aplicaremos tenemos:

- Cuadro de madera (de 3 y 2 elementos)
- Malla electro soldada
- Split set

4.2.6. Costo por Metro Lineal de Avance

Los costos que se detallan en el siguiente cuadro solo son de mano de obra, explosivos y herramientas. Con todos los datos obtenidos en campo.

IMPLEMENTOS SEGURIDAD								
		V.UTIL	PRECIO	COSTO		V.UTIL	PRECIO	COSTO
MAMELUCOS	2.7	150.00	26.92	0.48	2.7	150.00	26.92	0.48
BOTAS DE JEBE	2.7	100.00	26.92	0.73	2.7	100.00	26.92	0.73
GUANTES CUERO / GEBE	2.7	26.00	9.61	1.00	2.7	26.00	9.61	1.00
PANTALÓN DE JEBE	2.0	100.00	18.27	0.37	2.0	100.00	18.27	0.37
SACOS DE JEBE	2.0	100.00	18.27	0.37	2.0	100.00	18.27	0.37
CORREA DE CUERO	2.7	300.00	4.56	0.04	2.7	300.00	4.56	0.04
CASCO PROTECTOR	2.7	300.00	5.87	0.05	2.7	300.00	5.87	0.05
REPIRADORES	2.7	300.00	15.38	0.14	2.7	300.00	15.38	0.14
FILTROS – cartuchos	2.7	20.00	11.53	1.56	2.7	20.00	11.53	1.56
TAPÓN DE OIDO	2.7	100.00	1.34	0.04	2.7	100.00	1.34	0.04
LAMPARAS /c. cargador	2.7	300.00	68.45	0.62	2.7	300.00	68.45	0.62
LENTES DE SEGURIDAD	2.7	120.00	3.08	0.07	2.7	120.00	3.08	0.07
BARBIQUEJOS	2.7	150.00	0.96	0.02	2.7	150.00	0.96	0.02
TAFILETE PARA CASCO	2.7	120.00	1.92	0.04	2.7	120.00	1.92	0.04
			\$	5.51			\$	5.69
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				4.08				4.22
PERFORACIÓN								
		PRECIO	V. UTIL	US\$ / P.P.		PRECIO	V. UTIL	US\$ / P.P.
PERFORADORA		4,020	100,000	0.04		4,020	100,000	0.04
REPUESTOS			100%	0.04			100%	0.04
				0.08				0.08
PIES PERFORADOS				230.0				180.00
			\$:	18.49				14.47
ACEITE DE PERFOR. 1/4 GL	10.61			2.65	\$10.61			2.65
BARRENOS	121		1,000	0.12	\$121.00		1,000	0.12
				27.83				21.78
ALAMBRE Nº 16				0.06				0.06
MANGUERA DE 1"	90		90	1.00	\$90.00 X 30 m.		90	1.00
MANGUERA DE ½"	51		90	0.57	\$51.00 x 30 m.		90	0.57
POR DISPARO			\$	50.60			\$	40.53
TOTAL PERFORACIÓN :				37.48				30.02
VOLADURA								
DINAMITA	215		0.29	62.35	168		0.29	48.72
CARMEX	43		0.85	36.55	31		0.85	26.13
MECHA RAPIDA	9		0.42	3.78	8		0.42	3.36
				102.68			\$	78.21
TOTAL VOLADURA :				76.06				57.93

HERRAMIENTAS	V.				V.			
	CANT	UTIL(DISP)	PRECIO	COSTO	CANT	UTIL(DISP)	PRECIO	COSTO
LAMPA	1	60	13.46	0.22	1	60	13.46	0.22
PICO	1	60	14.23	0.24	1	60	14.23	0.24
LLAVE STILSON 14"	1	150	17.96	0.12	1	150	17.96	0.12
LLAVE FRANCESA 24"	1	300	35.00	0.12	1	300	35.00	0.12
BARRETILLA	3	2000	5.00	0.01	1	2000	5.00	0.00
CUCHARILLA	1	50	1.00	0.02	1	50	1.00	0.02
ATACADOR	1	20	1.50	0.08	1	20	1.50	0.08
PUNZON DE CEBO	1	150	2.00	0.01	1	150	2.00	0.01
FLEXOMETRO	1	90	1.50	0.02	1	90	1.50	0.02
LLAVE SACA BARRENO	1	100	2.00	0.02	1	100	2.00	0.02
MOTOCIERRA	0	0	0.00		1	300	1000.00	3.33
SOPLETE	1	100	3.00	0.03	1	100	3.00	0.03
ACEITERA	1	50	1.00	0.02	1	50	1.00	0.02
COMBA DE 6LB	1	150	10.00	0.07	1	150	10.00	0.07
PIEDRA ESMERIL								0.80
				\$ 0.97				\$ 5.10
TOTAL HERRAMIENTAS				0.72				3.77
MOVILIDAD Y EQUIPOS								
				\$ / DISP				\$ / DISP
PALA NEUMATICA				10.00				10.00
CAMION DE SERVICIOS				7.69				7.69
AFILADOR DE BARRENOS				0.04				0.04
TOTAL :				\$ 17.73				17.73
TOTAL EQUIPOS :				13.13				13.13
TOTAL COSTO POR METRO :				236.35				213.96
PRECIO / METRO AVANCE								
GASTOS GENERALES			10%	23.64			10%	21.40
UTILIDAD			10%	23.64			10%	21.40
TOTAL PRECIO				283.62				256.75

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Chimeneas

Son labores verticales de doble compartimento de 1.5 X 3.0 metros de sección y chimeneas simples de 1.5 X 1.5 metros de sección estas labores se realizan de manera convencional.

4.3.1. Características

Estas labores se desarrollan en las etapas de exploración, preparación y explotación cuya finalidad es de delimitar los bloques mineralizados, comunicación de nivel a nivel, en preparación para el acceso de relleno a los tajos en explotación, así como también para la mejora de la ventilación en las labores.

4.3.2. Perforación

Se realiza con perforadoras Jack leg con barrenos de 03, 05 pies para el presente estudio se tomaron las siguientes consideraciones para la elaboración del proyecto.

Parámetros para Chimeneas (R.T.)

	R. TENAZ	R. TENAZ
Sección (Mts.)	1.50 X 1.50	1.50 X 3.00
Avance (Mts.)	1.25	1.25
Tiempo Perforación (Hr.)	2:00	3.00
Nº Tal. Cargados	27	36
Nº tal. Alivio		
Eff. Perforación	91.30%	91.30%
Eff. De Disparó	91.30%	91.30%
Long. Perforación (Mts.)	1.50	1.50
Sección (m2)	2.25	4.50
Volumen (m3)	2.81	5.63

Fuente: Elaboración Propia

Parámetros Para Chimeneas (R.I.)

	R. INTERMEDIA	R. INTERMEDIA
Sección (Mts.)	1.50 X 1.50	1.50 X 3.00
Avance (Mts.)	1.25	1.25
Tiempo Perforación (Hr.)	1.50	2.00
Nº Tal. Cargados	18	25
Nº tal. Alivio		
Eff. Perforación	91.30%	91.30%
Eff. De Disparo	91.30%	91.30%
Long. Perforación (Mts.)	1.50	1.50
Sección (m2)	2.25	4.50
Volumen (m3)	2.81	5.63

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3. Voladura

TONELAJE ROTO (PARA SECCION 1.50X1.50)

$$V = \text{Seccion}(m^2) \times \text{Avance}(mts)$$

$$V = 2.25 \times 1.25 = 2.81 \text{ m}^3$$

$$\text{Ton/Disp.} = \text{Volumen}(m^3) \times P.E. (\text{ton}/m^3)$$

$$\text{Ton/Disp.} = 2.81 \times 2.2 = 6.18 \text{ Ton}$$

TONELAJE ROTO (PARA SECCION 1.50X3.00)

$$V = \text{Seccion}(m^2) \times \text{Avance}(mts)$$

$$V = 4.50 \times 1.25 = 5.63 \text{ m}^3$$

$$\text{Ton/Disp.} = \text{Volumen}(m^3) \times P.E. (\text{ton}/m^3)$$

$$\text{Ton/Disp.} = 5.63 \times 2.2 = 12.38 \text{ Ton}$$

LONGITUD DE CARGA

$$L.C. = \frac{\text{Perf. efectiva} \times 2}{3}$$

$$L.C. = 0.83 \text{ mts.} = 2.72$$

$$\text{Pies} = 32.67 \text{ Pulg.}$$

Kg. DE EXPLOSIVO / DISPARO

En el proyecto se utiliza SEMEXSA 65% 7/8" X 7"

$$N^{\circ} \text{Cartuchos/Taladro} = \frac{\text{longitud de carga}}{\text{longitud de cartucho}}$$

$$N^{\circ} \frac{\text{Cartuchos}}{\text{Taladro}} = \frac{32.67 \text{ pulg.}}{7 \text{ pulg.}} = 4.66 \text{ cart./tal.}$$

Para roca tenaz

SECCION (1.50 X 1.50)

$$Kg./Disp. = 0.081 \frac{Kg.}{Cart} \times 4.67 \frac{Cart.}{Tal} \times 26.00 \frac{N^{\circ} Tal}{Disp}.$$

$$Kg./Disp. = 9.90$$

SECCION (1.50 X 3.00)

$$Kg./Disp. = 0.081 \frac{Kg.}{Cart} \times 4.67 \frac{Cart.}{Tal} \times 35.00 \frac{N^{\circ} Tal}{Disp}.$$

$$Kg./Disp. = 13.30$$

Para roca intermedia

SECCION (1.50 X 1.50)

$$Kg./Disp. = 0.081 \frac{Kg.}{Cart} \times 4.67 \frac{Cart.}{Tal} \times 17.00 \frac{N^{\circ} Tal}{Disp}.$$

$$Kg./Disp. = 6.66$$

SECCION (1.50 X 3.00)

$$Kg./Disp. = 0.081 \frac{Kg.}{Cart} \times 4.67 \frac{Cart.}{Tal} \times 24.00 \frac{N^{\circ} Tal}{Disp}.$$

$$Kg./Disp. = 9.09$$

CALCULO DE FACTOR DE CARGA

$$F.C. = \frac{Explosivo Utilizado Kg.}{Volumen m^3}$$

Para roca tenaz

SECCION (1.50 X 1.50)

$$F.C. = \frac{9.90 Kg.}{2.81m^3} = 3.52$$

SECCION (1.50 X 3.00)

$$F.C. = \frac{13.31 \text{ Kg.}}{5.63\text{m}^3} = 2.37$$

Para roca intermedia

SECCION (1.50 X 1.50)

$$F.C. = \frac{6.66 \text{ Kg.}}{2.81\text{m}^3} = 2.37$$

SECCION (1.50 X 3.00)

$$F.C. = \frac{9.09 \text{ Kg.}}{5.63\text{m}^3} = 1.62$$

CALCULO DE FACTOR DE POTENCIA

$$F.P. = \frac{\text{Explosivo Utilizado Kg.}}{\text{Toneladas (tn)}}$$

Para roca tenaz

SECCION (1.50 X 1.50)

$$F.P. = \frac{9.90 \text{ Kg.}}{6.18\text{tn}} = 1.60$$

SECCION (1.50 X 3.00)

$$F.P. = \frac{13.31 \text{ Kg.}}{12.38\text{tn}} = 1.08$$

Para roca intermedia

SECCION (1.50 X 1.50)

$$F.P. = \frac{6.66 \text{ Kg.}}{6.18\text{tn}} = 1.08$$

SECCION (1.50 X 3.00)

$$F.P. = \frac{9.09 \text{ Kg.}}{12.38\text{tn}} = 0.74$$

4.3.4. Limpieza

La limpieza del tope de la chimenea se realiza por gravedad, la carga limpiada es almacenada en la tolva que se construye al inicio de la chimenea y avanza junto a la chimenea, antes de realizar cada voladura se procederá a tapar el lado camino para que la carga solo entre al lado del buzón y de esta manera evitar el doble manipuleo. Luego se procederá a la evacuación del material de la tolva en carros mineros hacia las canchas designadas según sea el tipo de material.

4.3.5. Sostenimiento

El sostenimiento se realizara de acuerdo a la evaluación geo mecánica, donde según la evaluación se colocará cuadros de 3 y 2 elementos puntales lineales. los mismos que nos servirá para dividir el lado camino y el buzón de mineral y/o desmonte, este compartimento es forrado con tablas los mismos que evitaran que el material caiga al lado del camino, dicho camino es acondicionado con descansos y escaleras para ser accesibles.

4.3.6. Costo por Metro Lineal de Avance

Dentro de los costos se considera para las diferentes secciones con también tipo de roca como se detalla:

Tabla 5: Costo Unitario en Chimeneas/Metro (R.T.)

DETALLE	PROPUESTA CH 1.5 x 1.5 (ROCA TENAZ)		PROPUESTA CH 1.5 x 3.0 (ROCA TENAZ)			
SECCION LABOR	1.50	x	1.50	X	3.00	
TIEMPO DE PERFOR.			2.00	Hras	3.00	Hras
AVANCE			1.25		1.25	
T. CAMBIO			3.30		3.30	
Nº TALADROS			27		36	
EFICIENCIA PERFOR.			0.83		0.83	
LONGITUD PERFOR.			5.00		5.00	
FACTOR DE CARGA			3.20		3.20	
AREA DE LABOR M2			2.25		4.50	
VOLUMEN M3			2.81		5.63	
KILOS EXPLOSIVO			10.96		14.61	
PESO CARTUCHO			0.081		0.081	
Nº DE CARTUCHOS			122		142	
COSTOS DIRECTOS						

MANO DE OBRA									
CANT	CANT	S/ TAREA	TOTAL	CANT	S/ TAREA	TOTAL			
PERFORISTA	1	58.00	60.0	60.00	1	58.00	60.0	60.00	
AYUDANTE	1	52.50	54.5	54.50	1	52.50	54.5	54.50	
				114.50				114.50	
L. B. SOCIALES :			104.19%	119.30			104.19%	119.30	
				233.80				233.80	
TOTAL :			\$	70.85			\$	70.85	
TOTAL MANO OBRA DIRECTA				56.68					56.68
SUPERVISIÓN									
CANT.	INCIDENCIA	SUELDO/DIA			CANT.	INCIDENCIA	SUELDO/DIA		
ING. RESIDENTE	1	8.33%	200.0	16.67	1	8.33%	200.0	16.67	
ING. SEGURIDAD	1	8.33%	183.3	15.28	1	8.33%	183.3	15.28	
ING. JEFE GUARDIA	1	8.33%	133.3	11.11	1	8.33%	133.3	11.11	
CAPATAZ	2	8.33%	66.7	11.12	2	8.33%	66.7	11.12	
ADMINISTRADOR	1	8.33%	66.70	5.56	1	8.33%	66.70	5.56	
ALMACENERO	1	8.33%	55.0	4.58	1	8.33%	55.0	4.58	
MECÁNICO	1	8.33%	55.0	4.58	1	8.33%	55.0	4.58	
				68.90				68.90	
			70.49%	48.57			70.49%	48.57	
			S/.	117.46			S/.	117.46	
BODEGUERO	1	8.33%	56.5	4.71	1	8.33%	56.5	4.71	
			104.19%	4.91			104.19%	4.91	
				9.61				9.61	
IMPLE. DE SEGUR.		100%	3.55	3.55		100%	3.55	3.55	
				130.63				130.63	
			\$	39.59			\$	39.59	
TOTAL SUPERVISIÓN				31.67					31.67
IMPLEM. SEGURIDAD									
		V.UTIL	PRECIO	COSTO		V.UTIL	PRECIO	COSTO	
MAMELUCOS	2	150.00	26.92	0.40	2	150.00	26.92	0.40	
BOTAS DE JEBE	2	100.00	26.92	0.61	2	100.00	26.92	0.61	
GUANTES DE CUERO	2	26.00	9.61	0.83	2	26.00	9.61	0.83	
PANTALÓN DE JEBE	2	100.00	18.27	0.41	2	100.00	18.27	0.41	
SACOS DE JEBE	2	100.00	18.27	0.41	2	100.00	18.27	0.41	
CORREA DE CUERO	2	300.00	4.56	0.03	2	300.00	4.56	0.03	
CASCO PROTECTOR	2	300.00	5.87	0.04	2	300.00	5.87	0.04	
REPIRADORES	2	300.00	15.38	0.12	2	300.00	15.38	0.12	
FILTROS - cartucho	2	20.00	11.53	1.30	2	20.00	11.53	1.30	
TAPÓN DE OIDO	2	100.00	1.34	0.03	2	100.00	1.34	0.03	
LAMPARA	2	300.00	68.45	0.51	2	300.00	68.45	0.51	
CARGA. LAMPARA				0.11				0.11	
LENTES SEGURIDAD	2	120.00	7.50	0.13	2	120.00	7.50	0.13	
BARBIQUEJOS	2	150.00	1.35	0.02	2	150.00	1.35	0.02	
TAFILETE CASCO	2	120.00	1.17	0.02	2	120.00	1.17	0.02	
				\$				\$	
				4.97				4.97	
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				3.98					3.98

<u>PERFORACIÓN</u>		PRECIO	V. UITL	US\$ / P.P.	PRECIO	V. UITL	US\$ / P.P.	
PERFORADORA	4,020	100,000	0.04	4,020	100,000	0.04		
REPUESTOS		100%	0.04		100%	0.04		
			0.08			0.08		
PIES PERFORADOS			135.00			180.00		
		\$:	10.85		\$:	14.47		
ACEITE DE PERFOR.	10.61		2.65	10.61		2.65		
BARRENOS	121.00	1,000	0.12	121.00	1,000	0.12		
PIES PERFORADOS			16.34			21.78		
ALAMBRE N° 16			0.06			0.06		
MANGUERA DE 1"	90.00	90	1.00	90.00	90	1.00		
MANGUERA DE ½"	51.00	90	0.57	51.00	90	0.57		
	POR DISPARO		31.47			40.53		
TOTAL PERFORACIÓN :			\$ 25.17			\$ 32.42		
<u>VOLADURA</u>								
DINAMITA	114	0.29	33.06	142	0.29	41.18		
CARMEX	20	0.85	17.00	39	0.85	33.15		
MECHA RAPIDA	5	0.42	2.10	6	0.42	2.52		
			52.16			76.85		
TOTAL VOLADURA :			41.73			81.29		
<u>HERRAMIENTAS</u>		CANT	V. UTIL(DISP)	PRECIO COSTO	CANT	V. UTIL(DISP)	PRECIO COSTO	
LLAVE STILSON 14"	1	150	17.96	0.12	1	150	17.96	0.12
LLAVE FRANC. 24"	1	300	12.20	0.04	1	300	12.20	0.04
BARRETILLA	1	2000	10.38	0.01	1	2000	10.38	0.01
CUCHARILLA	1	50	1.00	0.02	1	50	1.00	0.02
ATACADOR	1	20	1.50	0.08	1	20	1.50	0.08
PUNZON DE CEBO	1	150	2.00	0.01	1	150	2.00	0.01
FLEXOMETRO	1	90	3.75	0.04	1	90	3.75	0.04
LLAVE SACA BARR.	1	100	2.00	0.02	1	100	2.00	0.02
SOPLETE	1	100	3.00	0.03	1	100	3.00	0.03
ACEITERA	1	50	1.00	0.02	1	50	1.00	0.02
COMBA DE 6LB	1	150	10.00	0.07	1	150	10.00	0.07
PIEDRA ESMERIL				0.55				0.55
			\$ 1.00				\$ 1.00	
TOTAL HERRAMIENTAS			0.80				0.80	
<u>MOVILIDAD</u>				\$ / DISP			\$ / DISP	
CAMION SERVICIOS				7.69				7.69
AFILADOR BARR.				0.04				0.04
TOTAL :				7.73				7.73
TOTAL EQUIPOS :				6.18				6.18
TOTAL COSTO POR METRO :				166.21				213.02
<u>PRECIO DE METRO DE AVANCE</u>								
GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS			10%	16.62			10%	21.30
UTILIDAD			10%	16.62			10%	21.30
TOTAL PRECIO				199.45				255.62

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Costo Unitario en Chimeneas/Metro (R.I.)

DETALLE	PROPUESTA CH 1.50 x 1.50				PROPUESTA CH 1.50 x 3.00			
SECCION DE LABOR	1.50	x	1.50		1.50	X	3.00	
TIEMPO DE PERFOR.			1.50				2.00	
AVANCE			1.25				1.25	
T. CAMBIO			3.30				3.30	
Nº TALADROS			18				25	
EFICIENCIA PERFOR.			0.83				0.83	
LONGITUD PERFOR.			5				5	
FACTOR DE CARGA			2.50				2.60	
AREA DE LABOR M2			2.25				4.50	
VOLUMEN M3			2.81				5.63	
KILOS EXPLOSIVO			7.31				10.15	
PESO CARTUCHO			0.081				0.081	
Nº DE CARTUCHOS			82				112	
COSTOS DIRECTOS								
MANO DE OBRA								
CANT	CANT		S/ TAREA	TOTAL	CANT		S/ TAREA	TOTAL
PERFORISTA	1	58.00	60.0	60.00	1	58.00	60.0	60.00
AYUDANTE	1	52.50	54.5	54.50	1	52.50	54.5	54.50
				114.50				114.50
L. B. SOCIALES			104.19%	119.30			104.19%	119.30
:				233.80				233.80
TOTAL :	\$			\$ 70.85				\$ 70.85
TOTAL MANO OBRA DIRECTA	56.68				56.68			
SUPERVISIÓN	CANT.	INCIDENCIA	SUELDO/DIA		CANT.	INCIDENCIA	SUELDO/DIA	
ING. RESIDENTE	1	8.33%	200.0	16.67	1	8.33%	200.0	16.67
ING. SEGURIDAD	1	8.33%	183.3	15.28	1	8.33%	183.3	15.28
ING. JEFE GUARDIA	1	8.33%	133.3	11.11	1	8.33%	133.3	11.11
CAPATAZ	2	8.33%	66.7	11.12	2	8.33%	66.7	11.12
ADMINISTRADOR	1	8.33%	66.70	5.56	1	8.33%	66.70	5.56
ALMACENERO	1	8.33%	55.0	4.58	1	8.33%	55.0	4.58
MECÁNICO	1	8.33%	55.0	4.58	1	8.33%	55.0	4.58
				68.90				68.90
			70.49%	48.57			70.49%	48.57
			S/.	117.46			S/.	117.46
BODEGUERO	1	8.33%	56.5	4.71	1	8.33%	56.5	4.71
			104.19%	4.91			104.19%	4.91
				9.61				9.61
IMPLEMENTO SEGUR.		100%	3.52	3.52		100%	3.52	3.52
				130.60				130.60
			\$	39.58			\$	39.58
TOTAL SUPERVISIÓN	31.66				31.66			

<u>IMPLEMENTO SEGUR.</u>		V.UTIL	PRECIO	COSTO	V.UTIL	PRECIO	COSTO
MAMELUCOS	2	150.00	26.92	0.40	2	150.00	26.92 0.40
BOTAS DE JEBE	2	100.00	26.92	0.61	2	100.00	26.92 0.61
GUANTES DE CUERO	2	26.00	9.61	0.83	2	26.00	9.61 0.83
PANTALÓN DE JEBE	2	100.00	18.27	0.41	2	100.00	18.27 0.41
SACOS DE JEBE	2	100.00	18.27	0.41	2	100.00	18.27 0.41
CORREA DE CUERO	2	300.00	4.56	0.03	2	300.00	4.56 0.03
CASCO PROTECTOR	2	300.00	5.87	0.04	2	300.00	5.87 0.04
REPIRADORES	2	300.00	15.38	0.12	2	300.00	15.38 0.12
FILTROS – cartuchos	2	20.00	11.53	1.30	2	20.00	11.53 1.30
TAPÓN DE OIDO	2	100.00	1.34	0.03	2	100.00	1.34 0.03
LAMPARAS	2	300.00	68.45	0.51	2	300.00	68.45 0.51
LENTES SEGUR.	2	120.00	3.07	0.05	2	120.00	3.07 0.05
BARBIQUEJOS	2	150.00	0.96	0.01	2	150.00	0.96 0.01
TAFILETE CASCO	2	120.00	1.92	0.03	2	120.00	1.92 0.03
			\$	4.90			\$ 4.90
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				6.34			6.34
<u>PERFORACIÓN</u>							
	PRECIO		V. UTIL	US\$ / P.P.	PRECIO	V. UTIL	US\$ / P.P.
PERFORADORA	4,020		100,000	0.04	4,020	100,000	0.04
REPUESTOS			100%	0.04		100%	0.04
				0.08			0.08
PIES PERFORADOS				90.00			125.00
			\$:	7.24		\$:	10.05
ACEITE DE PERFOR.	10.61			2.65	10.61		2.65
BARRENOS	121.00		1,000	0.12	121.00	1,000	0.12
				10.89			15.13
ALAMBRE N° 16				0.06			0.06
MANGUERA DE 1"	90.00		90	1.00	90.00	90	1.00
MANGUERA DE ½"	51.00		90	0.57	51.00	90	0.57
POR DISPARO				22.41			29.45
TOTAL PERFORACIÓN :				17.92			23.56
<u>VOLADURA</u>							
DINAMITA	82		0.29	23.78	119	0.29	34.51
CARMEX	16		0.85	13.60	21	0.85	17.85
MECHA RAPIDA	10		0.42	4.20	8	0.42	3.36
			\$	41.58		\$	55.72
TOTAL VOLADURA :				33.26			44.58

HERRAMIENTAS	V.				V.			
	CANT	UTIL(DISP)	PRECIO	COSTO	CANT	UTIL(DISP)	PRECIO	COSTO
LLAVE STILSON 14"	1	150	17.96	0.12	1	150	17.96	0.12
LLAVE FRANC. 24"	1	300	12.20	0.04	1	300	12.20	0.04
BARRETILLA	1	2000	10.38	0.01	1	2000	10.38	0.01
CUCHARILLA	1	50	1.00	0.02	1	50	1.00	0.02
ATACADOR	1	20	1.50	0.08	1	20	1.50	0.08
PUNZON DE CEBO	1	150	2.00	0.01	1	150	2.00	0.01
FLEXOMETRO	1	90	3.75	0.04	1	90	3.75	0.04
SACA BARRENO	1	100	2.00	0.02	1	100	2.00	0.02
MOTOCIERRA	1	300	1000.00	3.33	1	300	1000.00	3.33
SOPLETE	1	100	3.00	0.03	1	100	3.00	0.03
ACEITERA	1	50	1.00	0.02	1	50	1.00	0.02
COMBA DE 6LB	1	150	10.00	0.07	1	150	10.00	0.07
PIEDRA ESMERIL				0.55				0.55
			\$	4.34			\$	4.34
TOTAL HERRAMIENTAS				3.47				3.47
MOVILIDAD								
				\$ / DISP				\$ / DISP
CAMION				7.69				7.69
AFILADOR BARR.				0.04				0.04
TOTAL :			\$	7.73			\$	7.73
TOTAL EQUIPOS :				6.18				6.18
TOTAL COSTO POR METRO :				155.52				172.48
PRECIO DE METRO DE AVANCE								
GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS			10%	15.55			10%	17.25
UTILIDAD			10%	15.55			10%	17.25
TOTAL PRECIO				186.63				206.97

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Subniveles

Son labores horizontales de sección reducida de 1.50 X 1.80 metros, dichas labores se desarrollaran con gradiente cero, se realizan en las etapas de exploración y preparación.

4.4.1. Características

Se desarrollan en la etapa de preparación cuya finalidad es de preparar el tajo para realizar la explotación de los bloques mineralizados, se ejecutan sobre la estructura mineraliza, es por esa razón en la mayoría de los casos requerirán de sostenimiento de acuerdo a la evaluación geo mecánica.

4.4.2. Perforación

La perforación se realiza con perforadoras Jack Leg con barrenos integrales de 3 y 5 pies teniendo como datos.

Parámetros para Subniveles

	ESTOCADA – SUBNIVEL
Sección (Mts.)	1.50 X 1.80
Avance (Mts.)	1.35
Tiempo Perforación (Hr.)	2.00
Nº Tal. Cargados	20
Nº tal. Alivio	3
Eff. Perforación	95%
Eff. De Disparo	95%
Long. Perforación (Mts.)	1.50
Sección (m2)	2.70
Volumen (m3)	3.65

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3. Voladura

TONELAJE ROTO

$$V = Seccion(m2) \times Avance(mts)$$

$$V = 2.70 \times 1.35 = 3.65 \text{ m}^3$$

$$Ton/Disp. = Volumen(m3) \times P.E. (ton/m3)$$

$$Ton/Disp. = 3.65 \times 2.8 = 10.22 \text{ Ton}$$

LONGITUD DE CARGA

$$L.C. = \frac{Perf.efectiva \times 2}{3}$$

$$L.C. = 0.90 \text{ mts.} = 2.95 \text{ Pies} = 35.43 \text{ Pulg.}$$

Kg. DE EXPLOSIVO / DISPARO

En el proyecto se utiliza SEMEXSA 65% 7/8" X 7"

$$N^{\circ}\text{Cartuchos/Taladro} = \frac{\text{longitud de carga}}{\text{longitud de cartucho}}$$

$$N^{\circ}\text{Cartuchos/Taladro} = \frac{35.43 \text{ pulg.}}{7 \text{ pulg.}} = \mathbf{5.06 \text{ cart./tal.}}$$

$$\text{Kg./Disp.} = 0.081 \frac{\text{Kg.}}{\text{Cart}} \times 5.00 \frac{\text{Cart.}}{\text{Tal}} \times 20.00 \frac{N^{\circ} \text{ Tal}}{\text{Disp.}}$$

$$\mathbf{\text{Kg./Disp.} = 8.12}$$

CALCULO DE FACTOR DE CARGA

$$F.C. = \frac{\text{Explosivo Utilizado Kg.}}{\text{Volumen m}^3}$$

$$F.C. = \frac{\mathbf{8.12 \text{ Kg.}}}{\mathbf{3.65 \text{ m}^3}} = \mathbf{2.23}$$

CALCULO DE FACTOR DE POTENCIA

$$F.P. = \frac{\text{Explosivo Utilizado Kg.}}{\text{Toneladas (tn)}}$$

$$F.P. = \frac{\mathbf{8.12 \text{ Kg.}}}{\mathbf{10.22 \text{ tn}}} = \mathbf{0.80}$$

4.4.4. Limpieza

La limpieza se realiza de manera convencional, utilizando herramientas como pala, pico y carretilla el material es limpiado desde el frente de avance hacia las tolvas de las chimeneas para luego ser evacuados a través de las galerías en carros mineros U-35 jalados con locomotoras hacia las canchas de selección.

4.4.5. Sostenimiento

De acuerdo al tipo de terreno realizaremos el sostenimiento con cuadros de tres y dos piezas de madera como también utilizaremos puntales de línea según sea el caso.

4.4.6. Costo por Metro Lineal de Avance

A continuación se detalla los costos por metro lineal:

Costo Unitario en Subniveles/Metro

Tabla 7: Costo Unitario en Subniveles/Metro

DETALLE	SUBNIVEL - 1.50 X 1.80		
SECCION DE LABOR	1.50	X	1.80
AVANCE			1.25
T. CAMBIO			3.30
Nº TALADROS			23
EFICIENCIA DE PERFORACIÓN			0.90
LONGITUD DE PERFORACIÓN			5.00
FACTOR DE CARGA			2.41
AREA DE LA LABOR M2			2.70
VOLUMEN M3			3.38
KILOS EXPLOSIVO			8.12
PESO DE CARTUCHO 65% SEMEXA			0.081
Nº DE CARTUCHOS			102
COSTOS DIRECTOS			
MANO DE OBRA			
CANT			S/ TAREA TOTAL
1.0 PERFORISTA	1		60.0 60.00
1.0 AYUDANTE	1		54.5 54.50
			114.50
L. B. SOCIALES :			104.19% 119.30
			233.80
TOTAL :			\$ 70.85
TOTAL MANO OBRA DIRECTA			56.68
SUPERVISIÓN			
	CANT.	INCIDENCIA	SUELDO/DIA
1 ING. RESIDENTE	1	8.33%	200.0 16.67
1 ING. SEGURIDAD	1	8.33%	183.3 15.28
1 ING. JEFE GUARDIA	1	8.33%	133.3 11.11
1 CAPATAZ	2	8.33%	66.7 11.12
1 ADMINISTRADOR	1	8.33%	66.70 5.56
1 ALMACENERO	1	8.33%	55.0 4.58
1 MECÁNICO	1	8.33%	55.0 4.58
			68.90
			70.49% 48.57
			S/. 117.46
BODEGUERO	1	8.33%	56.5 4.71
			104.19% 4.91
			9.61
IMPLEMENTOS SEGURIDAD		100%	3.604 3.60
			130.68
			\$ 39.60
TOTAL SUPERVISIÓN			31.68

IMPLEMENTOS SEGURIDAD				
		V.UTIL	PRECIO	COSTO
MAMELUCOS	2	150.00	26.92	0.36
BOTAS DE JEBE	2	100.00	26.92	0.54
GUANTES DE CUERO	2	26.00	9.61	0.74
PANTALÓN DE JEBE	2	100.00	18.27	0.37
SACOS DE JEBE	2	100.00	18.27	0.37
CORREA DE CUERO	2	300.00	4.56	0.03
CASCO PROTECTOR	2	300.00	5.87	0.04
RESPIRADORES	2	300.00	15.38	0.10
FILTROS – cartucho	2	20.00	11.53	1.15
TAPÓN DE OIDO	2	100.00	1.34	0.03
LAMPARAS ELÉC./c. cargador	2	300.00	68.45	0.46
MANTENIMIENTO LÁMPARA				
CARGADOR DE LAMPARAS	2			0.18
LENTES DE SEGURIDAD	2	120.00	7.50	0.13
BARBIQUEJOS	2	150.00	1.35	0.02
TAFILETE PARA CASCO	2	120.00	1.17	0.02
			\$	4.52
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				3.61
PERFORACIÓN				
		PRECIO	V. UTIL	US\$ / P.P.
PERFORADORA		4,020	100,000	0.04
REPUESTOS			100%	0.04
				0.080
PIES PERFORADOS				115.00
			\$:	9.25
ACEITE DE PERFORACIÓN 1/4 GL		10.61		2.65
BARRENOS		121.00	1,000	0.12
				13.92
ALAMBRE Nº 16				0.06
MANGUERA DE 1"		90.00	90	1.00
MANGUERA DE ½"		51.00	90	0.57
POR DISPARO				27.44
TOTAL PERFORACIÓN				21.95
:				21.95
VOLADURA				
DINAMITA	102		0.29	29.58
CARMEX	20		0.85	17.32
MECHA RAPIDA	10		0.42	4.20
			\$	51.10
TOTAL VOLADURA :				40.88

<u>HERRAMIENTAS</u>	CANT	V. UTIL(DISP)	PRECIO	COSTO
LAMPA	1	100	13.46	0.13
PICO	1	100	14.23	0.14
LLAVE STILSON 14"	1	500	17.96	0.04
LLAVE FRANCESA 24"	1	500	12.20	0.02
BARRETILLA	1	30	10.38	0.35
CUCHARILLA	1	50	1.00	0.02
ATACADOR	1	20	1.50	0.08
PUNZON DE CEBO	1	150	2.00	0.01
FLEXOMETRO	1	90	3.75	0.04
LLAVE SACA BARRENO	1	100	2.00	0.02
CARRETILLA	1	60	45.60	0.76
MOTOCIERRA	1	300	1000.00	3.33
SOPLETE	1	100	3.00	0.03
ACEITERA	1	50	1.00	0.02
COMBA DE 6LB	1	150	10.00	0.07
PIEDRA ESMERIL				0.44
			\$	5.50
TOTAL HERRAMIENTAS				4.40
<u>MOVILIDAD Y EQUIPOS VARIOS</u>				
				\$ / DISP
CAMION DE SERVICIOS				7.69
AFILADOR DE BARRENOS				0.04
TOTAL :			\$	7.73
TOTAL EQUIPOS :				6.18
TOTAL COSTO POR METRO :				165.39
PRECIO DE METRO DE AVANCE				
GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS			10%	16.54
UTILIDAD			10%	16.54
TOTAL PRECIO SUBNIVEL 1,50 x 1,80 : US\$ / m				198.47

Fuente: Elaboración Propia

4.5. Tajos

Para la elección del método a usar en la explotación tenemos que tomar en cuenta la potencia de la veta, rumbo y buzamiento teniendo en cuenta estos parámetros la explotación la realizaremos de forma convencional con el método de corte y relleno ascendente convencional.

4.5.1. Características

La explotación la realizaremos a partir de los subniveles de preparación dejando un puente de tres metros con respecto al nivel

de la galería, se aplica en yacimientos que tengan las cajas competentes y de forma regular para asegurar la estabilidad del terreno y la selectividad del mineral. Todo el proceso se realiza de forma convencional.

4.5.2. Perforación

De acuerdo al tipo de explotación que sea elegido trabajaremos con perforadoras Jack Leg, utilizando barrenos integrales de 3 y 5 pies. Y con un minado en BREASTING.

Parámetros Para Tajos

	Tajos
Sección (Mts.)	2.00 X 1.80
Avance (Mts.)	1.35
Tiempo Perforación (Hr.)	0.50
Nº Tal. Cargados	8
Eff. Perforación	95%
Eff. De Disparo	95%
Long. Perforación (Mts.)	1.50
Sección (m2)	3.60
Volumen (m3)	4.86

Fuente: Elaboración Propia

4.5.3. Voladura

TONELAJE ROTO

$$V = Seccion(m2) \times Avance(mts)$$

$$V = 3.60 \times 1.35 = 4.86 m3$$

$$Ton/Disp. = Volumen(m3) \times P.E. (ton/m3)$$

$$Ton/Disp. = 4.86 \times 2.8 = 13.60 Ton$$

LONGITUD DE CARGA

$$L.C. = \frac{Perf. efectiva \times 2}{3}$$

$$L.C. = 0.90 \text{ mts.} = 2.95 \text{ Pies} = 35.43 \text{ Pulg.}$$

Kg. DE EXPLOSIVO / DISPARO

En el proyecto se utiliza SENEXSA 65% 7/8" X 7"

$$N^{\circ} \text{Cartuchos/Taladro} = \frac{\text{longitud de carga}}{\text{longitud de cartucho}}$$

$$N^{\circ} \text{Cartuchos/Taladro} = \frac{35.43 \text{ pulg.}}{7 \text{ pulg.}} = 5.06 \text{ cart./tal.}$$

$$Kg./Disp. = 0.081 \frac{Kg.}{Cart} \times 5.00 \frac{Cart.}{Tal} \times 8.00 \frac{N^{\circ} Tal}{Disp.}$$

$$Kg./Disp. = 3.24$$

CALCULO DE FACTOR DE CARGA

$$F.C. = \frac{\text{Explosivo Utilizado Kg.}}{\text{Volumen } m^3}$$

$$F.C. = \frac{3.24 \text{ Kg.}}{4.86 m^3} = 0.66$$

CALCULO DE FACTOR DE POTENCIA

$$F.P. = \frac{\text{Explosivo Utilizado Kg.}}{\text{Toneladas (tn)}}$$

$$F.P. = \frac{3.24 \text{ Kg.}}{13.60 \text{ tn}} = 0.24$$

4.5.4. Limpieza

La limpieza del mineral de los tajos se realiza de forma convencional con carretillas tipo buggy, palas, picos, combos barretillas. El mineral producto de la voladura es depositado en las tolvas de madera instalados en los extremos de los tajos para luego ser extraídos con las locomotoras.

4.5.5. Sostenimiento

Una vez terminado la limpieza de los tajos se procede a la evaluación del terreno para el colocado del sostenimiento temporal si las cajas se encuentran muy fracturados entonces se procede a colocar cuadros completos y si una de la cajas es competente se coloca cuadros cojos, con sus respectivos elementos como son los encostillados y el respectivo encribado. Cuando las cajas presentan más estabilidad solo se procede a colocar puntales de seguridad.

4.5.6. Costo por M3 de mineral Roto y Limpiado

Costo por Metro m3 de Mineral Roto

DETALLE	ROTURA SIN RASTRILLO		
TIPO DE ROCA:	INTENSAMENTE FRACTURDA, BRECHADA Y HÚMEDA		
TIPO DE PERFORACION:	BREASTING		
ANCHO DE TAJO:	2.00		Mts.
ALTO DE ROTURA:	1.80		Mts.
LONG. DE PERFORACION:	1.50		Mts.
VOLUMEN DE ROTURA	5.40		M3
T. CAMBIO	3.30		
Nº TALADROS	8		
EFICIENCIA DE PERFORACIÓN	0.90		
AVANCE EFECTIVO	1.35		Mts
LONGITUD DE PERFORACIÓN	5		Pies
MALLA PROMEDIO : (Cuadrada)	0.55	X	0.55
TONELADAS POR TALADRO			1.14

ROTURA

COSTOS DIRECTOS		COSTOS DIRECTOS		
MANO DE OBRA				
		CANT	S/ TAREA	TOTAL
	1.0 PERFORISTA	0.5	60.0	30.00
	1.0 AYUDANTES	0.5	54.5	27.25
				57.25
L. B. SOCIALES :			104.19%	59.65
				116.90
TOTAL :	\$		\$	35.42
TOTAL MANO OBRA DIRECTA				6.56

<u>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</u>	V.UTIL	PRECIO	COSTO
MAMELUCOS	1.0	150.00	26.92 0.18
BOTAS DE JEBE	1.0	100.00	26.92 0.27
GUANTES DE CUERO	1.0	26.00	9.61 0.37
PANTALÓN DE JEBE	1.0	100.00	18.27 0.18
SACOS DE JEBE	1.0	100.00	18.27 0.18
CORREA DE CUERO	1.0	300.00	4.56 0.02
CASCO PROTECTOR	1.0	300.00	5.87 0.02
REPIRADORES	1.0	300.00	15.38 0.05
FILTROS – cartucho	1.0	6.00	11.53 1.92
TAPÓN DE OIDO	1.0	100.00	1.34 0.01
LAMPARAS ELÉC./C. cargador	1.0	300.00	68.45 0.23
CARGADOR DE LAMPARAS			0.18
LENTES DE SEGURIDAD	1.0	120.00	3.08 0.03
BARBIQUEJOS	1.0	150.00	0.96 0.01
TAFILETE PARA CASCO	1.0	120.00	1.92 0.02
			3.66
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD			0.68
<u>PERFORACIÓN</u>	PRECIO	V. UTIL	US\$ / P.P.
PERFORADORA	4,020	100,000	0.0402
REPUESTOS		100%	0.0402
			0.0804
PIES PERFORADOS			40.00
		\$:	3.22
ACEITE DE PERFORACIÓN 1/4 GL	10.61		2.65
BARRENOS	121.00	1,000	0.1210
			4.84
ALAMBRE Nº 16			0.06
MANGUERA DE 1"	90.00	90	1.00
MANGUERA DE ½"	51.00	90	0.57
POR DISPARO			12.34
TOTAL PERFORACIÓN :			2.28
<u>VOLADURA</u>			
DINAMITA	40.0	0.29	11.60
CARMEX	8.0	0.85	6.80
MECHA RAPIDA	5.0	0.42	2.10
			20.50
VOLADURA SECUNDARIA			4.560
TOTAL VOLADURA :			4.64

<u>HERRAMIENTAS</u>	CANT	V. UTIL(DISP)	PRECIO	COSTO
LLAVE STILSON 14"	1	500	17.95	0.04
LLAVE FRANCESA 24"	1	500	12.20	0.02
BARRETILLA	1	300	10.38	0.03
CUCHARILLA	1	50	1.00	0.02
ATACADOR	1	20	1.50	0.08
PUNZON DE CEBO	1	150	2.00	0.01
FLEXOMETRO	1	90	3.75	0.04
LLAVE SACA BARRENO	1	100	2.00	0.02
SOPLETE	1	100	3.00	0.03
ACEITERA	1	50	1.00	0.02
PIEDRA ESMERIL				0.80
				1.11
TOTAL HERRAMIENTAS				0.21
TOTAL ROTURA				14.37

Costo de Limpieza/m3 de Mineral Roto

COSTOS DIRECTOS				
<u>MANO DE OBRA</u>				
CANT		CANT	S/ TAREA	TOTAL
1.0	PERFORISTA	0.5	60.0	30.00
1.0	AYUDANTE	0.5	54.5	27.25
L. B. SOCIALES :				57.25
				104.19%
TOTAL :				116.90
				\$ 35.42
TOTAL MANO OBRA DIRECTA				6.56
<u>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</u>				
		V.UTIL	PRECIO	COSTO
MAMELUCOS	1.0	300.00	26.92	0.09
BOTAS DE JEBE	1.0	100.00	26.92	0.27
GUANTES DE CUERO	1.0	26.00	9.61	0.37
CORREA DE CUERO	1.0	300.00	4.56	0.02
CASCO PROTECTOR	1.0	300.00	5.87	0.02
REPIRADORES	1.0	300.00	15.38	0.05
FILTROS - cartucho	1.0	20.00	11.53	0.58
TAPÓN DE OIDO	1.0	100.00	1.34	0.01
LAMPARAS ELÉC./c. cargador	1.0	300.00	68.45	0.23
CARGADOR DE LAMPARAS				0.11
LENTE DE SEGURIDAD	1.0	120.00	3.08	0.03
BARBIQUEJOS	1.0	150.00	0.96	0.01
TAFILETE PARA CASCO	1.0	120.00	1.92	0.02
				\$ 1.79
TOTAL IMPLEMENTOS SEGURIDAD				0.33

<u>HERRAMIENTAS</u>				
COMBA DE 6LB	1	150	10.00	0.07
LAMPA	1	100	13.46	0.13
PICO	1	100	14.23	0.14
				0.34
TOTAL HERRAMIENTAS				0.06
TOTAL LIMPIEZA				6.96

Costos Distribuibles Para Rotura y Limpieza de Mineral

<u>SUPERVISIÓN</u>		CANT.	INCIDENCIA	SUELDO/DIA	
1	ING. RESIDENTE	1	8.33%	200.0	16.67
1	ING. SEGURIDAD	1	8.33%	183.3	15.28
1	ING. JEFE GUARDIA	1	8.33%	133.3	11.11
1	CAPATAZ	1	8.33%	66.7	5.56
1	ADMINISTRADOR	1	8.33%	66.70	5.56
1	ALMACENERO	1	8.33%	55.0	4.58
1	MECÁNICO	1	8.33%	55.0	4.58
					63.34
				70.49%	44.65
					107.99
	BODEGUERO	1	8.33%	54.5	4.54
				104.19%	4.73
					9.27
	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD		100%	3.08	3.08
					120.34
				\$	36.47
TOTAL SUPERVISIÓN					6.75
TOTAL DISTRIBUIBLES					6.75

Tabla 8: Costo Total para Rotura de Mineral/m3

<u>ROTURA</u>			
	DIRECTO		14.37
	DISTRIBUIBLE		4.05
TOTAL COSTO ROTURA TAJO			18.42
PRECIO DE METRO DE AVANCE			
GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS		10%	1.84
UTILIDAD		10%	1.84
TOTAL PRECIO			22.11

Tabla 9: Costo Total para Limpieza de Mineral/m3

<u>LIMPIEZA</u>	DIRECTO		6.96
	DISTRIBUIBLE		2.70
COSTO LIMPIEZA			9.66
PRECIO DE METRO DE AVANCE			
GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS		10%	0.97
UTILIDAD		10%	0.97
TOTAL PRECIO			11.59

Fuente: Elaboración Propia

4.5.7. Costo por M3 de Relleno en Tajo

Tabla 10: Costo por m3 de Relleno

DETALLE	RELLENO DE TAJEO			
VOLUMEN DE RELLENO			12	M3
T. CAMBIO			3.30	
DENSIDAD			2.20	
COSTOS DIRECTOS				
<u>MANO DE OBRA</u>				
	CANT	CANT	S/ TAREA	TOTAL
	1.0 AYUDANTES	1	54.5	54.50
	1.0 PEON CARRERO	1	52.5	52.50
				107.00
L. B. SOCIALES :			104.19%	111.48
				218.48
TOTAL :			\$	66.21
TOTAL MANO OBRA DIRECTA				
5.52				
<u>SUPERVISIÓN</u>				
	CANT.	INCIDENCIA	SUELDO/DIA	
1 ING. RESIDENTE	1	4.17%	200.0	8.33
1 ING. SEGURIDAD	1	4.17%	183.3	7.64
1 ING. JEFE GUARDIA	1	4.17%	133.3	5.56
1 CAPATAZ	2	4.17%	66.7	5.56
1 ADMINISTRADOR	1	4.17%	66.70	2.78
1 ALMACENERO	1	4.17%	55.0	2.29
1 MECÁNICO	1	4.17%	55.0	2.29
				34.45
			70.49%	24.28
			S/.	58.73
BODEGUERO	1	4.17%	56.5	2.35
			104.19%	2.45
				4.81
IMPLEMETOS DE SEGURIDAD		100%	6.78	6.78
			S/.	70.32
			\$	21.31

TOTAL SUPERVISIÓN				1.78
<u>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</u>		V.UTIL	PRECIO	COSTO
MAMELUCOS	2.0	150.00	15.17	0.20
BOTAS DE JEBE	2.0	100.00	23.18	0.46
GUANTES DE CUERO / GEBE	2.0	26.00	7.60	0.58
CORREA DE CUERO	2.0	300.00	6.60	0.04
CASCO PROTECTOR	2.0	300.00	13.80	0.09
REPIRADORES	2.0	300.00	21.00	0.14
FILTROS	2.0	20.00	6.20	0.62
TAPÓN DE OIDO	2.0	100.00	1.00	0.02
LAMPARAS ELÉCTRICAS	2.0	300.00	100.00	0.67
MANTENIMIENTO LÁMPARA				0.18
LENTES DE SEGURIDAD	2.0	120.00	2.40	0.04
BARBIQUEJOS	2.0	150.00	1.00	0.01
TAFILETE PARA CASCO	2.0	120.00	4.00	0.07
				3.13
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				0.26
<u>HERRAMIENTAS</u>	CANT	V. UTIL(DISP)	PRECIO	COSTO
LAMPA	2	60	12.00	0.40
PICO	1	60	9.66	0.16
COMBA DE 6LB	1	180	6.00	0.03
				0.59
TOTAL HERRAMIENTAS				0.05
TOTAL COSTO POR M3 :				7.60
<u>PRECIO DE METRO DE AVANCE</u>				
GASTOS GENERALES			10%	0.76
UTILIDAD			10%	0.76
TOTAL PRECIO M3				9.12

Fuente: Elaboración Propia

4.6. Costo de Sostenimiento con Madera

Al tratarse de labores convencionales en la U.E.A. CONDOR, todo el sostenimiento de las labores se desarrolla con madera teniendo los siguientes costos para cada una de las actividades.

4.6.1. Cuadro Completo de 3 Pz.

ESTANDAR DE ARMADO DE CUADRO DE 3 ELEMENTOS EN FRENTE DE AVANCE

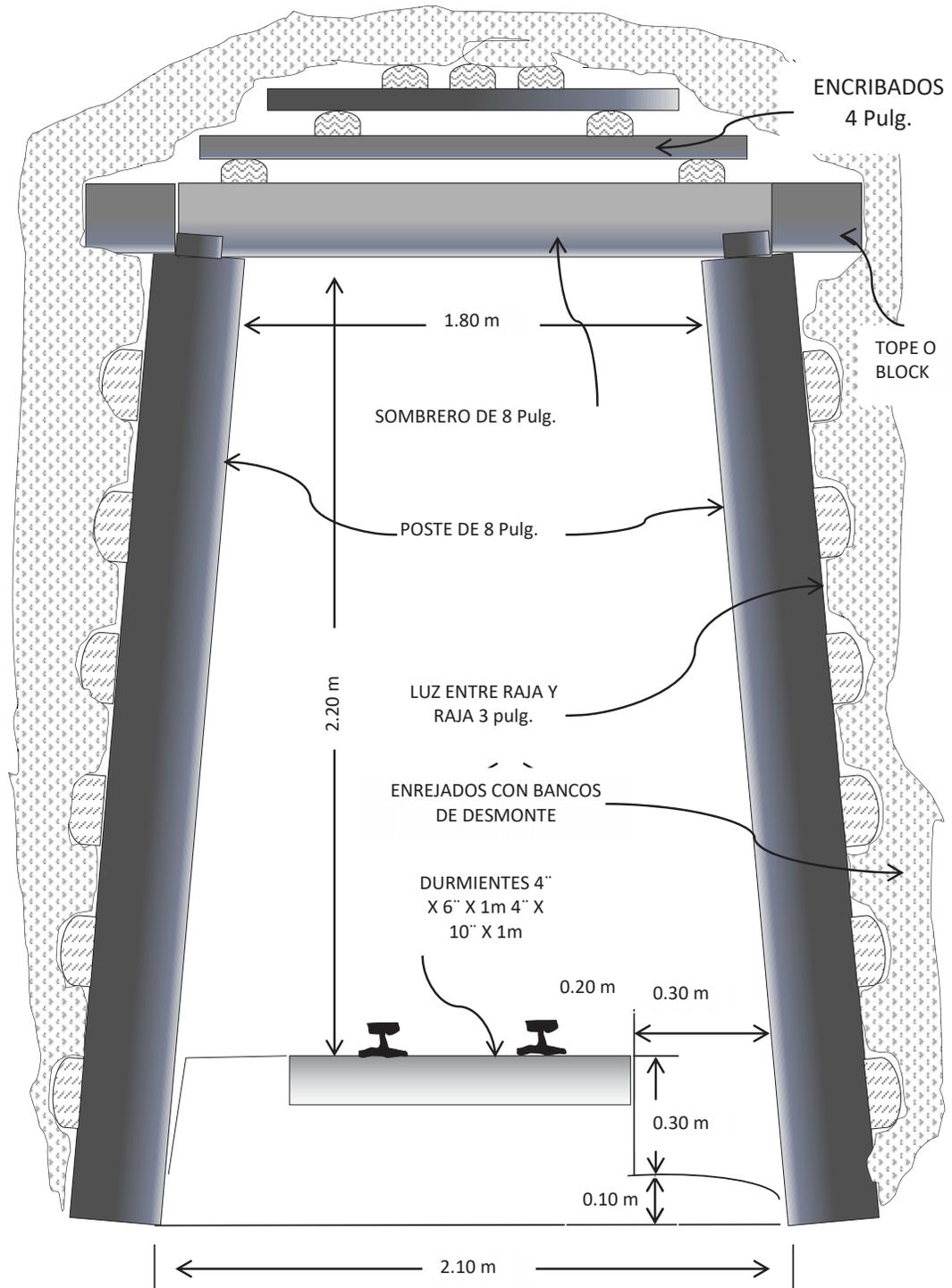


Tabla 11: Costo Unitario de Cuadro de 3Pz

DETALLE	CUADRO COMPLETO			
TIPO DE CAMBIO	3.30			
EFICIENCIA POR GUARDÍA	2.0 CUADROS			
COSTOS DIRECTOS				
<u>MANO DE OBRA</u>				
CANT		S/ TAREA	TOTAL	
1.0 ENMADERADOR	58.00	60.0	60.0	
1.0 AYUDANTE	52.50	54.5	54.5	
0.5 PEON	50.50	52.5	26.3	
			140.8	
L. B. SOCIALES :		104.19%	146.6	
TOTAL :		S/.	287.4	
		\$	87.1	
TOTAL MANO OBRA DIRECTA				43.55
<u>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</u>	CANT	V.UTIL	PRECIO	COSTO
MAMELUCOS	2.5	150.00	26.92	0.45
BOTAS DE JEBE	2.5	100.00	26.92	0.67
GUANTES DE CUERO	2.5	26.00	9.61	0.92
PANTALÓN DE JEBE	2.5	100.00	18.27	0.46
SACOS DE JEBE	2.5	100.00	18.27	0.46
CORREA DE CUERO	2.5	300.00	4.56	0.04
CASCO PROTECTOR	2.5	300.00	5.87	0.05
RESPIRADORES	2.5	300.00	15.38	0.13
FILTROS - cartuchos	2.5	6.00	11.53	4.80
LAMPARAS ELÉC. /c. cargador	2.5	300.00	68.45	0.57
LENTES DE SEGURIDAD	2.5	120.00	7.50	0.16
BARBIQUEJOS	2.5	150.00	1.35	0.02
TAFILETE PARA CASCO	2.5	120.00	1.17	0.02
			\$	8.75
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				4.38
<u>HERRAMIENTAS</u>	CANT	V. UTIL	PRECIO	COSTO
LAMPA	1	60	13.46	0.224
PICO	1	60	14.23	0.237
BARRETILLA	1	300	10.38	0.035
ALAMBRE DE AMARRE	1	1	0.90	0.900
MOTOCIERRA	1	300	1000	3.333
FLEXOMETRO	1	90	3.75	0.042
AZUELA	1	150	14.00	0.093
NIVEL	1	150	15.00	0.100
PUNTA	1	30	7.60	0.253
COMBA DE 6LB	1	150	10.00	0.067
			\$	5.284
TOTAL HERRAMIENTAS				2.64

<u>COSTOS INDIRECTOS</u>				
<u>SUPERVISIÓN</u>				
	CANT.	INCIDENCIA	SUELDO/DIA	
1 ING. RESIDENTE	1	8.33%	200.0	16.67
1 ING. SEGURIDAD	1	8.33%	183.3	15.28
1 ING. JEFE GUARDIA	1	8.33%	133.3	11.11
1 CAPATAZ	2	8.33%	66.7	11.12
1 ADMINISTRADOR	1	8.33%	66.70	5.56
1 ALMACENERO	1	8.33%	55.0	4.58
1 MECÁNICO	1	8.33%	55.0	4.58
				68.90
			70.49%	48.57
			S/.	117.46
BODEGUERO	1	8.33%	56.5	4.71
			104.19%	4.91
				9.61
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD		100%	3.50	3.50
				130.58
			\$	39.57
TOTAL SUPERVISIÓN				19.78
<u>EQUIPOS</u>				
CAMION DE SERVICIOS	76.92	10.00%		7.69
				7.69
TOTAL EQUIPOS :				3.85
TOTAL COSTO POR CUADRO COMPLETO :				74.19
GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS			10%	7.42
UTILIDAD			10%	7.42
TOTAL PRECIO CUADRO COMPLETO : US\$ / PZ				89.03

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO COMPLETO	\$	OBSERVACIONES
2.10x2.10 (EN GALERIAS)	89.03	
1.50x1.80 (EN SUBNIVELES)	77.01	86.5% del cuadro 2.10x2.10
1.50x1.80 (EN CHIMENEA)	84.71	10% más del cuadro 1.50x1.80

4.6.2. Cuadro Cojo de 2Pz.

Tabla 12: Costo Unitario de Cuadros de 2Pz.

DETALLE	CUADRO COJO			
TIPO DE CAMBIO			3.30	
EFICIENCIA POR GUARDÍA			3.0	CUADROS
<u>COSTOS DIRECTOS</u>				
MANO DE OBRA				
CANT			S/ TAREA	TOTAL
1.0 ENMADERADOR	58.00		60.0	60.0
1.0 AYUDANTE	52.50		54.5	54.5
0.3 PEON	50.50		52.5	15.8
				<hr/> 130.3
L. B. SOCIALES			104.19%	135.7
:				<hr/> 135.7
TOTAL :			S/.	266.0
			\$	80.6
TOTAL MANO OBRA DIRECTA				26.86
<u>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</u>	<u>CANT</u>	<u>V.UTIL</u>	<u>PRECIO</u>	<u>COSTO</u>
MAMELUCOS	2.3	150.00	26.92	0.41
BOTAS DE JEBE	2.3	100.00	26.92	0.62
GUANTES DE CUERO	2.3	26.00	9.61	0.85
PANTALÓN DE JEBE	2.3	100.00	18.27	0.42
SACOS DE JEBE	2.3	100.00	18.27	0.42
CORREA DE CUERO	2.3	300.00	4.56	0.03
CASCO PROTECTOR	2.3	300.00	5.87	0.05
RESPIRADORES	2.3	300.00	15.38	0.12
FILTROS	2.3	6.00	11.53	4.42
LAMPARAS ELÉCTRICAS	2.3	300.00	68.45	0.52
LENTES DE SEGURIDAD	2.3	120.00	7.50	0.14
BARBIQUEJOS	2.3	150.00	1.35	0.02
TAFILETE PARA CASCO	2.3	120.00	1.17	0.02
				<hr/> 8.05
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				2.68
HERRAMIENTAS	<u>CANT</u>	<u>V. UTIL</u>	<u>PRECIO</u>	<u>COSTO</u>
LAMPA	1	60	13.46	0.224
PICO	1	60	14.23	0.237
BARRETILLA	1	300	10.38	0.035
ALAMBRE DE AMARRE	1	1	0.90	0.900
MOTOCIERRA	1	300	1000	3.333
FLEXOMETRO	1	90	3.75	0.042
AZUELA	1	150	14.00	0.093
NIVEL	1	150	15.00	0.100
PUNTA	1	60	8.50	0.142
COMBA DE 6LB	1	150	10.00	0.067
				<hr/> 5.173
TOTAL HERRAMIENTAS				1.72

<u>COSTOS INDIRECTOS</u>				
<u>SUPERVISIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>INCIDENCIA</u>	<u>SUELDO/DIA</u>	
1 ING. RESIDENTE	1	8.33%	200.0	16.67
1 ING. SEGURIDAD	1	8.33%	183.3	15.28
1 ING. JEFE GUARDIA	1	8.33%	133.3	11.11
1 CAPATAZ	2	8.33%	66.7	11.12
1 ADMINISTRADOR	1	8.33%	66.70	5.56
1 ALMACENERO	1	8.33%	55.0	4.58
1 MECÁNICO	1	8.33%	55.0	4.58
				68.90
			70.49%	48.57
			S/.	117.46
BODEGUERO	1	8.33%	56.5	4.71
			104.19%	4.91
				9.61
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD		100%	3.50	3.50
			s/.	130.58
			\$	39.57
TOTAL SUPERVISIÓN				13.19
EQUIPOS				
CAMION DE SERVICIOS	76.92	10.00%		7.69
TOTAL EQUIPOS :				2.56
TOTAL COSTO POR CUADRO COMPLETO :				
				47.03
GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS			10%	4.70
UTILIDAD			10%	4.70
TOTAL CUADRO COMPLETO : US\$ / PZ				56.43

Fuente: Elaboración Propia

Porcentajes para Cuadros en Subniveles y Chimeneas

CUADRO COJO	\$	OBSERVACIONES
2.10x2.10 (EN GALERIAS)	56.43	
1.50x1.80 (EN SUBNIVELES)	48.81	86.5%del cuadro 2.10x2.10
1.50x1.80 (EN CHIMENEA)	53.69	10% más del cuadro1.50x1.80

4.6.3. Puntal de Seguridad

Este tipo de sostenimiento se utiliza en labores que tienen una mineralización de potencias entre los 0.60 a 1.80 metros, donde las cajas son competentes y un buzamiento promedio de 75 Grados. Normalmente se emplea puntales de 6 a 8 pulgadas de diámetro

PUNTAL DE SEGURIDAD

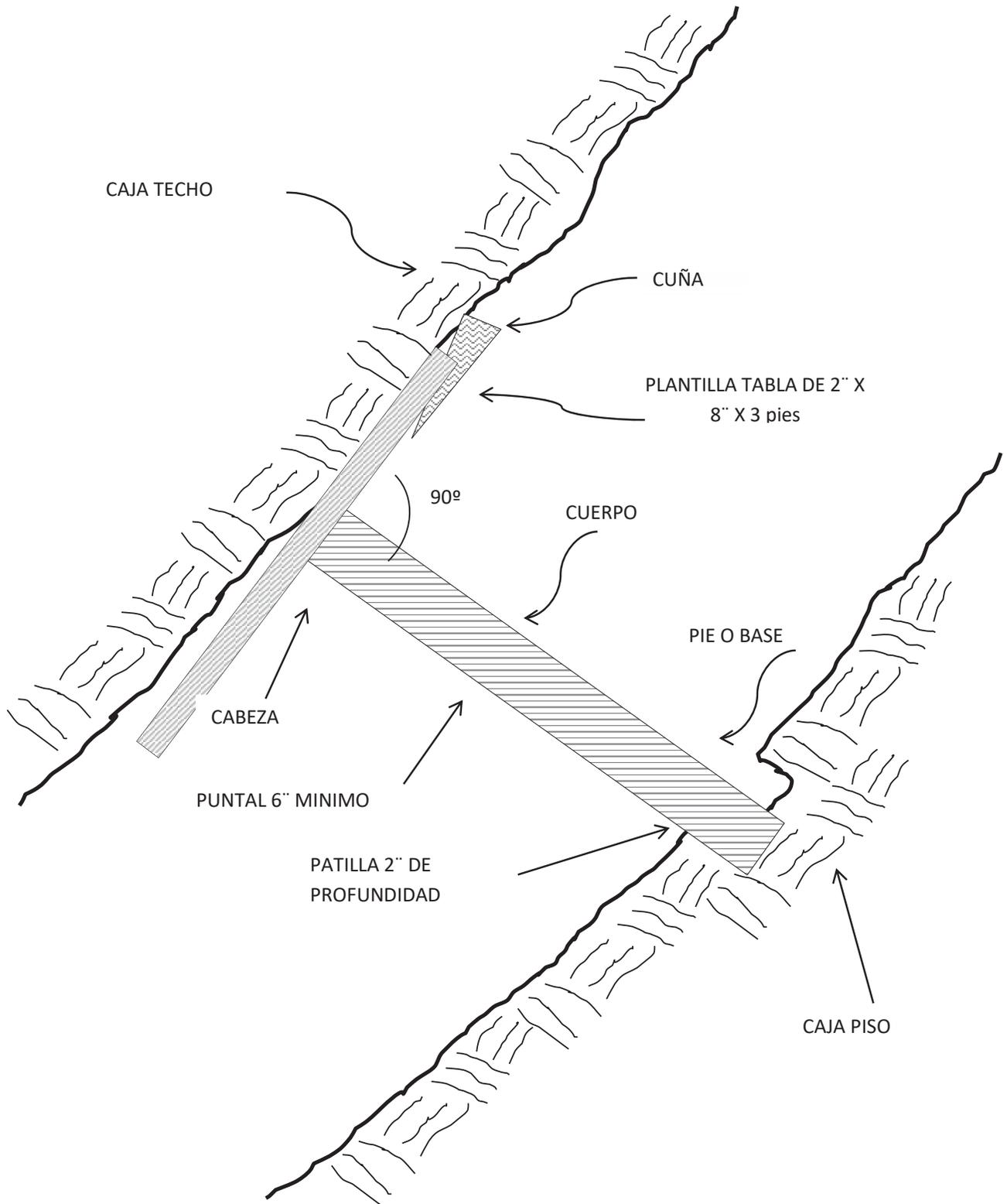


Tabla 13: Costo Unitario de Puntales de Seguridad

DETALLE	PUNTAL DE SEGURIDAD			
TIPO DE CAMBIO				3.30
EFICIENCIA POR GUARDÍA				8.0
<u>COSTOS DIRECTOS</u>				
MANO DE OBRA				
<u>CANT</u>			<u>S/ TAREA</u>	<u>TOTAL</u>
1.0 ENMADERADOR			60.0	60.0
1.0 AYUDANTE			54.5	54.5
				114.5
L. B.				
SOCIALES:			104.19%	119.3
TOTAL :			S/.	233.8
			\$	70.8
TOTAL MANO OBRA DIRECTA				8.86
<u>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</u>	<u>CANT</u>	<u>V.UTIL</u>	<u>PRECIO</u>	<u>COSTO</u>
MAMELUCOS	2.0	150.00	26.92	0.36
BOTAS DE JEBE	2.0	100.00	26.92	0.54
GUANTES DE CUERO	2.0	26.00	9.61	0.74
PANTALÓN DE JEBE	2.0	100.00	18.27	0.37
SACOS DE JEBE	2.0	100.00	18.27	0.37
CORREA DE CUERO	2.0	300.00	4.56	0.03
CASCO PROTECTOR	2.0	300.00	5.87	0.04
RESPIRADORES	2.0	300.00	15.38	0.10
FILTROS –cartucho	2.0	6.00	11.53	3.84
LAMPARAS ELÉC./ c. cargador	2.0	300.00	68.45	0.46
BARBIQUEJOS	2.0	150.00	1.35	0.02
TAFILETE PARA CASCO	2.0	120.00	1.17	0.02
				6.88
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				0.86
<u>HERRAMIENTAS</u>	<u>CANT</u>	<u>V. UTIL</u>	<u>PRECIO</u>	<u>COSTO</u>
BARRETILLA	1	300	10.38	0.035
MOTOCIERRA	1	300	1000	3.333
FLEXOMETRO	1	90	3.75	0.042
AZUELA	1	150	14.00	0.093
NIVEL	1	150	15.00	0.100
PUNTA	1	30	7.60	0.253
COMBA DE 6LB	1	150	10.00	0.067
				3.923
TOTAL HERRAMIENTAS				0.49

COSTOS INDIRECTOS				
<u>SUPERVISIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>INCIDENCIA</u>	<u>SUELDO/DIA</u>	<u>costo</u>
1 ING. RESIDENTE	1	8.33%	200.0	16.67
1 ING. SEGURIDAD	1	8.33%	183.3	15.28
1 ING. JEFE GUARDIA	1	8.33%	133.3	11.11
1 CAPATAZ	2	8.33%	66.7	11.12
1 ADMINISTRADOR	1	8.33%	66.70	5.56
1 ALMACENERO	1	8.33%	55.0	4.58
1 MECÁNICO	1	8.33%	55.0	4.58
				68.90
			70.49%	48.57
			S/.	117.46
BODEGUERO	1	8.33%	56.5	4.71
LEYES SOCIALES			104.19%	4.91
				9.61
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD		100%	3.44	3.44
				130.52
			\$	39.55
TOTAL SUPERVISIÓN				4.94
<u>EQUIPOS</u>				
CAMION DE SERVICIOS	76.92	10.00%		7.69
TOTAL EQUIPOS :				0.96
TOTAL PUNTALEO DE SEGURIDAD :				
				16.11
GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS			10%	1.61
UTILIDAD			10%	1.61
TOTAL PRECIO PUNTALEO DE SEGURIDAD : US\$ / PZ				19.33

Fuente: Elaboración Propia

4.6.4. Puntal de Línea

Tabla 14: Costo Unitario de Puntal en Línea

DETALLE	PUNTALEO EN LINEA		
TIPO DE CAMBIO			3.30
EFICIENCIA POR GUARDÍA			6.0
COSTOS DIRECTOS			
<u>MANO DE OBRA</u>			
<u>CANT</u>		<u>S/ TAREA</u>	<u>TOTAL</u>
1.0 ENMADERADOR	-	60.0	60.0
1.0 AYUDANTE		54.5	54.5
			114.5
L. B.SOCIALES:		104.19%	119.3
TOTAL :		S/.	233.8
		\$	70.8
TOTAL MANO OBRA DIRECTA			11.81

<u>IMPLEMENTOS SEGURIDAD</u>	<u>CANT</u>	<u>V.UTIL</u>	<u>PRECIO</u>	<u>COSTO</u>
MAMELUCOS	2.0	150.00	26.92	0.36
BOTAS DE JEBE	2.0	100.00	26.92	0.54
GUANTES DE CUERO	2.0	26.00	9.61	0.74
PANTALÓN DE JEBE	2.0	100.00	18.27	0.37
SACOS DE JEBE	2.0	100.00	18.27	0.37
CORREA DE CUERO	2.0	300.00	4.56	0.03
CASCO PROTECTOR	2.0	300.00	5.87	0.04
RESPIRADORES	2.0	300.00	15.38	0.10
FILTROS	2.0	6.00	11.53	3.84
LAMPARAS ELÉCTRICAS	2.0	300.00	68.45	0.46
LENTE DE SEGURIDAD	2.0	120.00	7.50	0.13
BARBIQUEJOS	2.0	150.00	1.35	0.02
TAFILETE PARA CASCO	2.0	120.00	1.17	0.02
			\$	7.00
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				1.17
<u>HERRAMIENTAS</u>	<u>CANT</u>	<u>V. UTIL</u>	<u>PRECIO</u>	<u>COSTO</u>
BARRETILLA	1	300	10.38	0.035
MOTOCIERRA	1	300	1000	3.333
FLEXOMETRO	1	90	3.75	0.042
AZUELA	1	150	14.00	0.093
NIVEL	1	150	15.00	0.100
PUNTA	1	30	7.60	0.253
COMBA DE 6LB	1	150	10.00	0.067
				3.923
TOTAL HERRAMIENTAS				0.65
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>				
<u>SUPERVISIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>INCIDENCIA</u>	<u>SUELDO/DIA</u>	<u>COSTO</u>
1 ING. RESIDENTE	1	8.33%	200.0	16.67
1 ING. SEGURIDAD	1	8.33%	183.3	15.28
1 ING. JEFE GUARDIA	1	8.33%	133.3	11.11
1 CAPATAZ	2	8.33%	66.7	11.12
1 ADMINISTRADOR	1	8.33%	66.70	5.56
1 ALMACENERO	1	8.33%	55.0	4.58
1 MECÁNICO	1	8.33%	55.0	4.58
				68.90
			70.49%	48.57
			S/.	117.46
BODEGUERO	1	8.33%	56.5	4.71
			104.19%	4.91
				9.61
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD		100%	3.50	3.50
				130.58
			\$	39.57
TOTAL SUPERVISIÓN				6.59
<u>EQUIPOS</u>				
CAMION DE SERVICIOS	76.92	8.33%		6.41
TOTAL EQUIPOS :				1.07
TOTAL PUNTAL EN LINEA				21.29
GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS			10%	2.13
UTILIDAD			10%	2.13
TOTAL PUNTAL EN LINEA : US\$ / PZ				25.55

Fuente: Elaboración Propia

4.6.5. Tolva Completa

Tabla 15: Costo Unitario de Tolva Completa

DETALLE	TOLVA COMPLETA			
TIPO DE CAMBIO				3.30
EFICIENCIA POR GUARDÍA				1.00
COSTOS DIRECTOS				
MANO DE OBRA				
CANT			S/ TAREA	TOTAL
1.0 ENMADERADOR			60.0	60.0
1.0 AYUDANTE			54.5	54.5
1.0 PEON			52.5	52.5
				167.0
L. B. SOCIALES :			104.19%	174.0
TOTAL :				341.0
			\$	103.3
TOTAL MANO OBRA DIRECTA				103.3
IMPLEMENTOS SEGURIDAD				
	CANT	V.UTIL	PRECIO	COSTO
MAMELUCOS	3.0	150.00	26.92	0.54
BOTAS DE JEBE	3.0	100.00	26.92	0.81
GUANTES DE CUERO	3.0	26.00	9.61	1.11
CORREA DE CUERO	3.0	300.00	4.56	0.05
CASCO PROTECTOR	3.0	300.00	5.87	0.06
RESPIRADORES	3.0	300.00	15.38	0.15
FILTROS – cartucho	3.0	6.00	11.53	5.77
LAMPARAS ELÉC./c. cargador	3.0	300.00	100.00	1.00
BARBIQUEJOS	3.0	150.00	1.35	0.03
TAFILETE PARA CASCO	3.0	120.00	1.17	0.03
				9.53
TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				9.53
HERRAMIENTAS				
	CANT	V. UTIL	PRECIO	COSTO
BARRETILLA	1	300	10.38	0.035
CLAVOS	0.5	1	0.90	0.450
MOTOCIERRA	1	300	1000	3.333
FLEXOMETRO	1	90	3.75	0.042
AZUELA	1	150	14.00	0.093
NIVEL	1	150	15.00	0.100
PUNTA	1	30	7.60	0.253
COMBA DE 6LB	1	150	10.00	0.067
				4.373
TOTAL HERRAMIENTAS				4.37

<u>COSTOS INDIRECTOS</u>					
<u>SUPERVISIÓN</u>		CANT.	INCIDENCIA	SUELDO/DIA	
1	ING. RESIDENTE	1	8.33%	200.0	16.67
1	ING. SEGURIDAD	1	8.33%	183.3	15.28
1	ING. JEFE GUARDIA	1	8.33%	133.3	11.11
1	CAPATAZ	2	8.33%	66.7	11.12
1	ADMINISTRADOR	1	8.33%	66.70	5.56
1	ALMACENERO	1	8.33%	55.0	4.58
1	MECÁNICO	1	8.33%	55.0	4.58
					68.90
				70.24%	48.39
				S/.	117.29
	BODEGUERO	1	8.33%	56.5	4.71
				104.19%	4.91
					9.61
	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD		100%	3.18	3.18
				s/.	130.08
				\$	39.42
TOTAL SUPERVISIÓN					39.42
EQUIPOS					
	CAMION DE SERVICIOS	76.92	10.00%		7.69
TOTAL EQUIPOS :					7.69
TOTAL BUZON DE MADERA :					
					164.35
	GASTOS GENERALES + IMPREVISTOS			10%	19.72
	UTILIDAD			10%	19.72
TOTAL PRECIO US \$					203.79

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO V:

CÁLCULO DE LOS COSTOS OPERATIVOS

5.1. Programa Anual de Trabajos

Para la estimación de costos unitarios de explotación contaremos con el plan anual de operaciones exploración, preparación y explotación. Los mismos que nos ayudaran a determinar los presupuestos para cada mes y la estimación del costo de explotación.

Tabla 16: Programa Anual de Exploraciones

PROGRAMA ANUAL DE EXPLORACIONES VETA CELIA																		
	VETA	Nv.	LABOR PROY.	SECC.	MET. PROY.	PROGRAMA DE EXPLORACION ANUAL												TOTAL EJECU.
						ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	Celia	4755	Gal.185SE	2.1x2.1	400	50	50	50	50	50	50	50	50				400	
2	Celia	4755	chi.01 A	1.5x3.0	50	25	25										50	
3	Celia	4755	Chi.02 A	1.5x3.0	50			25	25								50	
4	Celia	4755	Chi.03 A	1.5x3.0	50					25	25						50	
5	Celia	4755	Chi.04 A	1.5x3.0	50							25	25				50	
6	Celia	4755	Chi.05 A	1.5x3.0	50								25	25			50	
7	Celia	4755	Chi.06 A	1.5x3.0	50										25	25	50	
20	Celia	4755	Est.01 A	1.5x1.8	10	10											10	
21	Celia	4755	Est.02 A	1.5x1.8	10		10										10	
22	Celia	4755	Est.03 A	1.5x1.8	10			10									10	
23	Celia	4755	Est.04 A	1.5x1.8	10				10								10	
24	Celia	4755	Est.05 A	1.5x1.8	10					10							10	

25	Celia	4755	Est.06 A	1.5x1.8	10						10						10	
26	Celia	4755	Est.07 A	1.5x1.8	10						10						10	
27	Celia	4755	Est.08 A	1.5x1.8	10							10					10	
28	Celia	4755	Est.09 A	1.5x1.8	10								10				10	
29	Celia	4755	Est.10 A	1.5x1.8	10									10			10	
30	Celia	4755	Est.11 A	1.5x1.8	10										10		10	
31	Celia	4755	Est.12 A	1.5x1.8	10											10	10	
35	Celia	4715	Gal.175SE	2.1x2.1	600	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600	
36	Celia	4715	Chi.01 B	1.5x3.0	50	25	25										50	
37	Celia	4715	Chi.02 B	1.5x3.0	50			25	25								50	
38	Celia	4715	Chi.03 B	1.5x3.0	50					25	25						50	
39	Celia	4715	Chi.04 B	1.5x3.0	50							25	25				50	
40	Celia	4715	Chi.05 B	1.5x3.0	50									25	25		50	
41	Celia	4715	Chi.06 B	1.5x3.0	50											25	50	
47	Celia	4715	Est.01 B	1.5x1.8	10	10											10	
48	Celia	4715	Est.02 B	1.5x1.8	10		10										10	
49	Celia	4715	Est.03 B	1.5x1.8	10			10									10	
50	Celia	4715	Est.04 B	1.5x1.8	10				10								10	
51	Celia	4715	Est.05 B	1.5x1.8	10					10							10	
52	Celia	4715	Est.06 B	1.5x1.8	10						10						10	
53	Celia	4715	Est.07 B	1.5x1.8	10							10					10	
54	Celia	4715	Est.08 B	1.5x1.8	10								10				10	
55	Celia	4715	Est.09 B	1.5x1.8	10									10			10	
56	Celia	4715	Est.10 B	1.5x1.8	10										10		10	
57	Celia	4715	Est.11 B	1.5x1.8	10											10	10	
58	Celia	4715	Est.12 B	1.5x1.8	10												10	
67	Celia	4805	Gal.721NE	2.1x2.1	200									50	50	50	200	
TOTAL EN GALERIAS					1200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
TOTAL EN CHIMENEAS					600	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
TOTAL EN ESTOCADAS					240	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
TOTAL					2040	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	2040

Fuente: Departamento de Planeamiento e Ingeniería

Tabla 17: Programa Anual de Preparaciones

PROGRAMA ANUAL DE PREPARACIONES VETA CELIA																			
	VETA	Nv.	LABOR. PROY.	SECC.	MET. PROY.	PROGRAMA DE PREPARACION ANUAL												TOTAL EJECUT.	
						ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
1	Celia	4755	Snv. 01A	1.5 X 1.8	50	25	25										50		
2	Celia	4755	Chi. 01A	1.5 X 3.0	5		5										5		
3	Celia	4755	Snv. 02A	1.5 X 1.8	50			25	25								50		
4	Celia	4755	Chi. 02A	1.5 X 3.0	5				5								5		
5	Celia	4755	Snv. 03A	1.5 X 1.8	50					25	25						50		
6	Celia	4755	Chi. 03A	1.5 X 3.0	5						5						5		
7	Celia	4755	Snv. 04A	1.5 X 1.8	50							25	25				50		
8	Celia	4755	Chi. 04A	1.5 X 3.0	5								5				5		
9	Celia	4755	Snv. 05A	1.5 X 1.8	50									25	25		50		
10	Celia	4755	Chi. 05A	1.5 X 3.0	5										5		5		
11	Celia	4755	Snv. 06A	1.5 X 1.8	50											25	25		
12	Celia	4755	Chi. 06A	1.5 X 3.0	5												5		
13	Celia	4755	Snv. 07A	1.5 X 1.8													0		
14	Celia	4755	Chi. 07A	1.5 X 3.0													0		
15	Celia	4715	Snv. 02B	1.5 X 1.8	50	25	25										50		
16	Celia	4715	Chi. 01B	1.5 X 3.0	5	5											5		
17	Celia	4715	Snv. 03B	1.5 X 1.8	50			25	25								50		
18	Celia	4715	Chi. 02B	1.5 X 3.0	5			5									5		
19	Celia	4715	Snv. 04B	1.5 X 1.8	50					25	25						50		
20	Celia	4715	Chi. 03B	1.5 X 3.0	5					5							5		
21	Celia	4715	Snv. 05B	1.5 X 1.8	50							25	25				50		
22	Celia	4715	Chi. 04B	1.5 X 3.0	5							5					5		
23	Celia	4715	Snv. 06B	1.5 X 1.8	50									25	25		50		
24	Celia	4715	Chi. 05B	1.5 X 3.0	5									5			5		
25	Celia	4715	Snv. 07B	1.5 X 1.8	50											25	25		
26	Celia	4715	Chi. 06B	1.5 X 3.0	5											5	5		
TOTAL SUBNIVELES					600	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600	
TOTAL CHIMENEAS					60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
TOTAL					660	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	660

Fuente: Departamento de Planeamiento e Ingeniería

Tabla 18: Programa Anual de Explotación

PROGRAMA ANUAL DE EXPLOTACION VETA CELIA																		
ITEM	VETA	Nv.	LABOR PROY.	TMH PROY.	M3 PROY.	PROGRAMA DE PRODUCCION ANUAL												TOTAL (TMH)
						ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	Celia	4755	Tj.01N-S A	11700	4500	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	5400
2	Celia	4755	Tj.02N-S A	11700	4500	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	5400
3	Celia	4755	Tj.03N-S A	11700	4500	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	5400
4	Celia	4755	Tj.04N-S A	11700	4500	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	5400
5	Celia	4755	Tj.05N-S A	11700	4500	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	5400
6	Celia	4715	Tj.01N-S B	11700	4500	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	5400
7	Celia	4715	Tj.02N-S B	11700	4500	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	5400
8	Celia	4715	Tj.03N-S B	11700	4500	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	5400
				93600	36000	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	43200

Fuente: Departamento de Planeamiento e Ingeniería

5.2. Costos Operativos

Para determinar los costos operativos por TMH. Partiremos determinado nuestra producción diaria.

De acuerdo al programa anual debemos producir 3600 TMH./mes.

Días/año = 360

Días/mes = 30

Turnos/día = 2 (guardia día, guardia noche)

Producción/guardia = 60 TMH.

Producción/mes = 3600 TMH.

Producción/año = 43200 TMH.

5.2.1. Costo de Operación

Se traduce en un gasto monetario, donde se mide las operaciones mineras en términos de dinero. La unidad con que se expresan los costos de operación es de \$/tonelada, se trata de valores en dólares americanos por tonelada, esto por el mercado mundial que maneja el dólar como moneda de intercambio.

Es la razón por que los costos lo expresaremos en estas unidades.

En los siguientes cuadros presentaremos resúmenes generales de los costos unitarios para las actividades de operación de donde calcularemos el costo operativo para la exploración, preparación y explotación.

Cuadro de Costos Unitarios Contratista

CUADRO DE RESUMEN DE COSTOS UNITARIOS CONTRATISTA			
DESCRIPCIÓN	SECCIÓN	UND.	PRECIO \$
LABORES LINEALES			
GALERÍA (R. TENAZ)	2.10 x 2.10	\$/m	283.62
GALERÍA (R. INTERMEDIA)	2.10 x 2.10	\$/m	256.75
SUBNIVEL, CRUCERO (R. INTERMEDIA)	1.50 x 1.80	\$/m	198.47
CHIMENEA (R. TENAZ)	1.50 x 1.50	\$/m	199.45
CHIMENEA (R. TENAZ)	3.00 x 1.50	\$/m	255.62
CHIMENEA (R. INTERMEDIA)	1.50 x 1.50	\$/m	186.63
CHIMENEA (R. INTERMEDIA)	3.00 x 1.50	\$/m	206.97
EXPLOTACION			
ROTURA DE TAJO > 1.00 mts.		\$/m3	22.11
LIMPIEZA DE MINERAL EN TAJO > 1.00 M.		\$/m3	11.59
RELLENO DE TAJOS		\$/m3	9.12
MADERA			
CUADRO COMPLETO	2.10 x 2.10	\$/PZ	89.03
CUADRO COJO	2.10 x 2.10	\$/PZ	56.43
CUADRO COMPLETO	1.50 x 1.80	\$/PZ	77.01
CUADRO COJO	1.50 x 1.80	\$/PZ	48.81
CUADRO COMPLETO EN CHIMENEA	1.50 x 1.80	\$/PZ	84.71
CUADRO COJO EN CHIMENEA	1.50 x 1.80	\$/PZ	53.69
PUNTAL DE SEGURIDAD		\$/PZ	19.33
PUNTAL EN LINEA		\$/PZ	25.55
TOLVA COMPLETA		\$/PZ	203.79
ESCALERA		\$/PZ	4.93
RAJAS PREPARADO Y COLOCADO	1.50 MTS	\$/PZ	3.33
TAREA ADMINISTRATIVA			
INTERIOR MINA MAESTRO		\$/TAR	45.15
INTERIOR MINA AYUDANTE		\$/TAR	41.24
INTERIOR MINA PEON		\$/TAR	39.81

Fuente: Elaboración Propia

EXPLORACIONES.- Para continuar con la cubicación de mineral de debe programar y hacer exploraciones y en el programa mensual se debe de realizar 100 metros de galerías de (2.10 x

2.10), 50 metros de chimeneas de (3.00 x 1.50) y 20 metros de estocadas de (1.50 x 1.80). Los costos unitarios por metro lineal se presentan en los siguientes cuadros. Costos de mano de obra y materiales para galerías de (2.10x 2.10) metros. \$/mt.

Mano de Obra y Materiales para Galerías

MANO DE OBRA Y MATERIALES PARA GALERIA (2.10x2.10) (R.T.)						
LABOR	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	AVANCE	PRECIO UNITARIO	COSTO AVANCE	
GALERIA	Avance	Mts.	6	256.75	1540.50	
					0.00	
					0.00	
					0.00	
					0.00	
					0.00	
					0.00	
	TOTAL MANO DE OBRA					256.75
	MATERIALES					
		Riel	Mts.	12	46.52	169.16
		Perno Riel	Pza	10	1.17	3.55
		Clavo Riel	Kg.	3	7.75	7.05
		Clisas	Pza	4	7.65	9.27
		Durmientes	Pza	7	12.06	25.58
		Dur. Pant.	Pza	2	22.5	13.64
		Durm. 1.50	Pza	1	18.11	5.49
		Tubo 1"	Mts.	6	1.9	3.45
		Tubo 2"	Mts.	6	6.8	12.36
		Tubo 4"	Mts.	6	20.88	37.96
		Manga 20"	Mts.	6	8.88	16.15
		Fierro 5/8"	Mts.	3	4	3.64
						0.00
						0.00
		0				0.00
		Otros	% costo Mat.		0.05	
TOTAL MATERIALES					51.22	
TOTAL					307.97	
PROMEDIO DE COSTO POR METRO DE AVANCE EN \$/mts.					307.97	

Fuente: Elaboración Propia

Mano de Obra y Materiales para Chimeneas

MANO DE OBRA Y MATERIALES PARA CHIMENEA (3.00x1.50) (R.T.)						
LABOR	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	AVANCE	PRECIO UNITARIO	COSTO AVANCE	
CHIMENEA	Avance	Mts.	3	255.62	766.86	
	Cuadro Cojo	Pza	2	53.69	107.38	
	Puntal de Linea	Pza	4	25.55	102.20	
	Descanso	Pza	1	6.81	6.81	
	Escalera	Pza	1	4.93	4.93	
	Entablado	M2	5.4	6.81	36.77	
	Rajados	Pza	0	3.33	0.00	
					0.00	
	TOTAL MANO DE OBRA					341.65
	MATERIALES					
		Puntal 6-7"	Pza	8	27	65.45
		Tabla 2"	Pza	9	22.12	60.33
		Liston	Pza	10	9.51	28.82
		Escalera	Pza	1	72	21.82
		Tuberia 1"	Mts.	6	1.9	3.45
		Clavos	kg.	1	3.8	1.15
						0.00
TOTAL MATERIALES					60.34	
TOTAL					401.99	
PROMEDIO DE COSTO POR METRO DE AVANCE \$/mts.					401.99	

Fuente: Elaboración Propia

Costo de mano de obra y materiales para estocadas de (1.50 x 1.80) metros. %/mt.

MANO DE OBRA Y MATERIALES PARA ESTOCADAS (1.50x1.80)						
LABOR	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	AVANCE	PRECIO UNITARIO	COSTO AVANCE	
CHIMENEA	Avance	Mts.	1.5	198.47	297.71	
					0.00	
					0.00	
	TOTAL MANO DE OBRA					198.47
	MATERIALES					
	Tubo 1"	Mts.	3	1.9	1.73	
					0.00	
					0.00	
	TOTAL MATERIALES					1.15
	TOTAL					199.62
PROMEDIO DE COSTO POR METRO DE AVANCE \$/mts.					199.62	

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al programa de exploraciones en el planeamiento, tendremos un resumen en el siguiente cuadro sobre el desembolso que generara los metrados de la exploración.

Costo de Mano de Obra y Materiales en Exploraciones

COSTO DE MANO DE OBRA Y MATERIALES EN EXPLORACIONES			
LABOR	PROGRAMA	COS./MTL.	TOTAL
GALERÍA (R. TENAZ) (2.10x2.10)	100	307.97	30797
CHIMENEA (R. TENAZ) (3.00x1.50)	50	401.99	20099.5
ESTOCADA (1.50x1.80)	20	199.62	3992.4
TOTAL	170		54888.9

Fuente. Elaboración Propia

CALCULO DEL COSTO UNITARIO EN EXPLORACIONES.

$$C.U. = \frac{54888.9 \text{ $/mes}}{3600 \text{ TMH/mes}} = 15.25 \text{ $/TMH}$$

PREPARACIONES.- Para poder realizar la explotación del mineral cubicado se necesita realizar preparaciones, de acuerdo al programa tendremos 5 metros de Chimeneas de (3.00 x 1.50) y 50 metros de Subniveles de (1.50 x 1.80).

Los costos unitarios por metro lineal se presentan en los siguientes cuadros.

Costos de mano de obra y materiales para chimeneas de (3.00 x 1.50) metros. \$/mts

Mano de Obra y Materiales para Chimeneas

MANO DE OBRA Y MATERIALES PARA CHIMENEA (3.00x1.50) (R.I.)						
LABOR	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	AVANCE	PRECIO UNITARIO	COSTO AVANCE	
CHIMENEA	Avance	Mts.	3	206.97	620.91	
	Cuadro 3PZ	Pza	6	84.71	508.26	
	Puntal Línea	Pza		25.55	0.00	
	Descanso	Pza	1	6.81	6.81	
	Escalera	Pza	1	4.93	4.93	
	Entablado	M2	5.4	6.81	36.77	
	Rajados	Pza	12	3.33	39.96	
	TOTAL MANO DE OBRA					405.88
	MATERIALES					
	Puntal 6-7"	Pza	18	27	147.27	
	Puntal 4-5"	Pza	3	22	20.00	
	Tabla 2"	Pza	9	22.12	60.33	
	Listón	Pza	10	9.51	28.82	
	Escalera	Pza	1	72	21.82	
	Tubería 1"	Mts.	6	1.9	3.45	
	Clavos	kg.	1	3.8	1.15	
						0.00
TOTAL MATERIALES					94.28	
TOTAL					500.16	
PROMEDIO DE COSTO POR METRO DE AVANCE EN \$/mts.					500.16	

Fuente: Elaboración Propia

Costos de mano de obra y materiales para Subniveles de (1.50 x 1.80) metros. \$/mts

Mano de Obra y Materiales para Subniveles

MANO DE OBRA Y MATERIALES PARA SUBNIVELES (1.50x1.80)						
LABOR	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	AVANCE	PRECIO UNITARIO	COSTO AVANCE	
CHIMENEA	Avance	Mts.	1.5	198.47	297.71	
	Cuadro 3PZ	C/U	1	77.01	77.01	
	Rajados	Pza	15	3.33	49.95	
	Bolillos	Pza	2	3	6.00	
					0.00	
	TOTAL MANO DE OBRA					287.11
	MATERIALES					
	Puntal 6-7"	Pza	5	27	40.91	
	Puntal 4-5"	Pza	4	22	26.67	
	Tubo 1"	Mts.	3	1.9	1.73	
					0.00	
					0.00	
TOTAL MATERIALES					46.20	
TOTAL					333.31	
PROMEDIO DE COSTO POR METRO DE AVANCE EN \$/mts					333.31	

Fuente: Elaboración Propia

En resumen de todos los cuadros se tendrá en costo unitario de preparación.

Costo de Mano de Obra y Materiales en Preparaciones

COSTO DE MANO DE OBRA EN PREPARACIONES			
LABOR	PROGRAMA	COS./MTL.	TOTAL
CHIMENEA (R. INTERMEDIA) (3.00x1.50)	5	500.16	2500.8
SUBNIVELES (1.50x1.80)	50	333.31	16665.5
TOTAL	55		19166.3

Fuente: Elaboración Propia

CALCULO DEL COSTO UNITARIO EN PREPARACIONES.

$$C.U. = \frac{19166.3 \text{ \$/mes}}{3600 \text{ TMH/mes}} = 5.32 \text{ \$/TMH}$$

EXPLORACION.- La producción de mina en el programa mensual es de 3600 TMH/mes.

En el cuadro se muestra el costo del ciclo completo, rotura, limpieza, sostenimiento y relleno.

Mano de Obra y Materiales para Tajos

MANO DE OBRA Y MATERIALES PARA TAJOS (25.00 x 1.80 x 2.00)						
LABOR	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	AVANCE	PRECIO UNITARIO	COSTO AVANCE	
TAJO	Rotura	M3	90	22.11	1989.90	
	Limpieza	M3	90	11.59	1043.10	
	Relleno	M3	90	9.12	820.80	
	Cuadro 3P	C/U	18	89.03	1602.54	
	Rajados	Pza	324	3.33	1078.92	
	Bolillos	Pza	72	3	216.00	
						0.00
	TOTAL MANO DE OBRA					75.01
	MATERIALES					
		Puntal 6-7"	Pza	81	27	662.73
		Puntal 4-5"	Pza	36	22	240.00
		Tabla 1"	Pza	24	14	101.82
						0.00
TOTAL MATERIALES					11.16	
TOTAL					86.18	
PROMEDIO DE COSTO POR M3 DE MINERAL					86.18	
PROMEDIO DE COSTO POR TMH DE MINERAL					33.14	

Fuente: Elaboración Propia

COSTO UNITARIO EN EXPLOTACION.

C.U.= 33.14 \$/TMH

TOTAL COSTO DE OPERACIÓN		
ACTIVIDAD	COSTO	UND.
EXPLORACION	15.25	\$/TMH
PREPARACION	5.32	\$/TMH
EXPLOTACION	33.14	\$/TMH
TOTAL COSTO UNITARIO	53.71	\$/TMH

5.2.2. Costos de Mano de Obra

En la determinación de los costos de mano de obra nos regimos a las leyes de nuestro país, donde el empleador tiene la obligación de cumplir con sus colaboradores.

Costos de Mano de Obra

MINA							
CARGO	NUMERO	JORNAL	DIAS	NETO	LL.SS.		TOTAL
Superintendente	1	230	30	6900	70.49%	11763.81	11763.81
Jefe de área	1	180	30	5400	70.49%	9206.46	9206.46
Jefe Guardia Mina	1	150	30	4500	70.49%	7672.05	7672.05
SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE							
Jefe de Seguridad	1	200	30	6000	70.49%	10229.4	10229.4
Imp. Seguridad	2	80	30	2400	104.19%	4900.56	9801.12
Medio Ambiente	3	60	30	1800	104.19%	3675.42	11026.26
Vigilante	5	55	30	1650	104.19%	3369.14	16845.68
Técnico Enfermero	2	60	30	1800	104.19%	3675.42	7350.84
GEOLOGIA							
Jefe de Geología	1	200	30	6000	70.49%	10229.4	10229.4
Geólogo	2	150	30	4500	70.49%	7672.05	15344.1
Topógrafo	2	115	30	3450	70.49%	5881.91	11763.81
Control Calidad	2	60	30	1800	104.19%	3675.42	7350.84
Muestreros	8	55	30	1650	104.19%	3369.14	26953.08

MANTENIMIENTO ELECTRICO MECANICO							
Jefe de Mantenimiento	1	115	30	3450	70.49%	5881.91	5881.905
Supervisión	2	90	30	2700	70.49%	4603.23	9206.46
Compresorista	5	60	30	1800	104.19%	3675.42	18377.1
Winchero	2	60	30	1800	104.19%	3675.42	7350.84
ADMINISTRACION							
Administración	2	80	30	2400	70.49%	4091.76	8183.52
Jefe de Almacén	1	80	30	2400	70.49%	4091.76	4091.76
Obra Civil	2	60	30	1800	104.19%	3675.42	7350.84
OPERACIÓN MINA							
Maestro Motorista	12	60	30	1800	104.19%	3675.42	44105.04
Ayudante Motorista	12	55	30	1650	104.19%	3369.14	40429.62
TOTAL EN S/.	70						300513.9

TOTAL EN \$	70						91064.83
--------------------	-----------	--	--	--	--	--	-----------------

Fuente: Oficina de Administración y Recursos Humanos

COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA POR TMH.

$$C.U. = \frac{91064.83 \text{ $/mes}}{3600 \text{ TMH/mes}} = 25.30 \text{ $/TMH}$$

5.2.3. Costo de Materiales

Dentro de los costos de materiales solo consideraremos el petróleo, y el 10% de los costos de Operación para diversos materiales.

Costo de Materiales

COSTO DE MATERIALES				
ACTIVIDAD	UND.	UND.	COSTO	TOTAL
PETROLEO	GAL.	1500	14	1.77
MATERIALES 10% DE OPERACIÓN	\$/TMH	10.00%	53.71	5.37
TOTAL COSTO UNITARIO				7.14

Fuente: Elaboración Propia

C.U.=7.14 \$/TMH

5.2.4. Costos de Servicios Auxiliares

Dentro de los servicios auxiliares tendremos de transporte, equipo pesado, energía eléctrica, transporte de mineral.

Costo de Alquiler de Equipos de Terceros

EQUIPOS SERVICIOS TERCEROS					
EQUIPO	UND.	CONSUMO	HORAS	COSTO	TOTAL
CAMIONETA A1F 826	\$/Dia	30	Dias	98	2940
CAMIONETA V3V 732	\$/Dia	30	Dias	98	2940
RETROEXCAR. WEN HOLLAND B110B	\$/Hrs.	80	Horas	35	2800
CARGADOR Frontal CAT 950	\$/Hrs.	100	Horas	65	6500
CAMION HYUNDAI CISTERNA	\$/Dia	30	Dias	70	2100
COMPR. ELECT. INGERSOLL - RAND 750	\$/Hrs.	90	Horas	35	3150
COMPRESORA ELECT SULLAIR 900 cfm	\$/Hrs.	480	Horas	60	28800
GRUPO_ MODASA DE 500	\$/Hrs.	20	Horas	50	1000
TOTAL \$/MES					50230

Fuente: Elaboración Propia

COSTO UNITARIO EQUIPOS MINA POR TMH.

$$C.U. = \frac{50230 \text{ $/mes}}{3600 \text{ TMH/mes}} = 13.95 \text{ $/TMH}$$

COSTO DE ENERGIA ELECTRICA.- La energía es proporcionada por la red nacional en este caso por ELSE.

Costo de Energía Eléctrica

	DISTRIBUCION %	CONSUMO KW/MES	TARIFA S./KW.	TOTAL
OPERACIÓN MINA	88	110110.84	0.53	58358.75
EQUIPOS VENTILACION	7	10125.13	0.53	5366.32
CAMPAMENTOS	5	6328.20	0.53	3353.95
TOTAL EN S/.				67079.01
TOTAL EN \$				20326.97

Fuente: Departamento de Mantenimiento

COSTO UNITARIO DE ENERGIA POR TMH.

$$C.U. = 20326.97 \text{ \$/mes} / 3600 \text{ TMH/mes} = 5.64 \text{ \$/TMH}$$

Costo de Transporte de Mineral a Planta

SERVICIO DE TRANSPORTE A PLANTA			
PLANTA	TMH	TARIFA (\$. /TMH)	TOTAL \$
RAIMONDI	3600	28	100800
TOTAL \$/MES			100800

Fuente: Elaboración Propia

COSTO UNITARIO EQUIPOS MINA POR TMH.

$$C.U. = 100800 \text{ \$/mes} / 3600 \text{ TMH/mes} = 28.00 \text{ \$/TMH}$$

Costo Total de Servicios Auxiliares

TOTAL COSTO DE SERVICIOS AUXILIARES		
ACTIVIDAD	COSTO	UND.
EQUIPOS MINA	13.95	\$/TMH
ENERGIA MINA	5.64	\$/TMH
TRANSPORTE MINERAL A PLANTA	28	\$/TMH
TOTAL COSTO UNITARIO	47.59	\$/TMH

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5. Planta Concentradora

La planta concentradora es alquilada su costo de tratamiento será de \$/TMH.

Servicio de Tratamiento en Planta

SERVICIO DE TRATAMIENTO EN PLANTA			
PLANTA	TMH	TARIFA (\$. /TMH)	TOTAL \$
RAIMONDI	3600	39.89	143604
TOTAL \$/MES			143604

$$C.U. = 39.89 \text{ \$/TMH}$$

5.2.6. Gastos Generales y Administrativos

Los gastos generales están relacionados con la administración lima.

Costos Generales Administrativos

ADMINISTRACION LIMA							
CARGO	NUMERO	JORNAL	DIAS	NETO	LL.SS.		TOTAL
Gerente General	1	300	30	9000	70.49%	15344.1	15344.1
Sub Gerente	1	250	30	7500	70.49%	12786.75	12786.75
Gerente de Operaciones	1	250	30	7500	70.49%	12786.75	12786.75
Administrador	1	150	30	4500	70.49%	7672.05	7672.05
Contador	1	100	30	3000	70.49%	5114.7	5114.7
Asesor Legal	1	100	30	3000	70.49%	5114.7	5114.7
Jefe de Compras	1	100	30	3000	70.49%	5114.7	5114.7
Auxiliares de Contable	1	80	30	2400	70.49%	4091.76	4091.76
Auxiliares de Oficina	1	80	30	2400	70.49%	4091.76	4091.76
Cajero	1	80	30	2400	70.49%	4091.76	4091.76
Dibujante	1	70	30	2100	70.49%	3580.29	3580.29
Relacionador Publico	1	70	30	2100	70.49%	3580.29	3580.29
Secretaria	1	70	30	2100	70.49%	3580.29	3580.29
TOTAL ADMINISTRACION LIMA EN S/.							86949.9
TOTAL ADMINISTRACION LIMA EN \$							26348.45

Fuente: Departamento de Recursos Humanos

COSTO UNITARIO EQUIPOS MINA POR TMH.

$$C.U. = \frac{26348.45 \frac{\$}{mes}}{3600 \frac{TMH}{mes}} = 7.31 \$/TMH$$

5.2.7. Otros Gastos

Dentro de otros gastos tendremos la comercialización, materiales de administración u oficina.

OTROS GASTOS		
EQUIPO	UND.	CONSUMO
GASTOS DE VENTA CONCENTRADO	\$/TMH	6.57
GASTOS FINANCIEROS	\$/TMH	0.37
GASTOS MATERIALES OFICINA	\$/TMH	0.65
TOTAL \$/MES		7.59

Fuente: Contabilidad Lima

C.U. =7.59 \$/TMH

5.2.8. Resumen del Costo Total Operativo

Resumen General de Costos Unitarios

RESUMEN GENERAL DE COSTOS UNITARIOS		
ACTIVIDAD	COSTO	UND.
COSTO DE OPERACIÓN	53.71	\$/TMH
MANO DE OBRA	25.3	\$/TMH
COSTO DE MATERIALES	7.14	\$/TMH
SERVICIOS AUXILIARES	47.59	\$/TMH
SERVICIO DE PLANTA	39.89	\$/TMH
GASTOS ADMINISTRATIVOS LIMA	7.31	\$/TMH
OTROS GASTOS	7.59	\$/TMH
TOTAL COSTO UNITARIO	188.53	\$/TMH

5.3. Valorización Para un Mes

La valorización nos ayuda a identificar y analizar nuestras fortalezas y debilidades de nuestras Operaciones.

Balance Metalúrgico Acumulado de un Mes

BALANCE METALURGICO ACUMULADO DE UN MES								
Componentes	TMS	Leyes			Recuperación			RC
		%Pb	Oz-Ag/TM	Gr.Au/TM	Pb	Ag	Au	
Cabeza	3600	0.62%	4.90	6.00	100.00%	100.00%	100.00%	22
Concentrado	163.64	12.28%	102.33	118.80	90.00%	95.00%	90.00%	
Relave	3,436.36				10.00%	5.00%	10.00%	

PRECIO DE METALES	
Condiciones:	
Plomo (\$/TM)	2,002.00
Plata (\$/Oz)	14.67
Oro (\$/Oz)	1,200.00

DESCUENTOS AL CONCENTRADO	
Maquila (\$/TM)	185.00
Escalador (\$/TM)	0.20
Refinación Ag (\$/Oz)	1.50

Refinación Au (\$/Gr)	0.64
-----------------------	------

VALORIZACION DEL CONCENTRADO VNC				
	Pb	Ag	Au	Total \$/TM
Ley Cc	20.09	102.33	118.80	
Deducción	3.00	0.95	0.95	
Leyes deducidas	17.09	97.21	112.86	
Valor	342.10	1,426.07	4,354.24	6,122.41
	10.34	43.09	131.57	185.00
	0.02	0.09	0.28	0.40
		145.82	72.57	218.39
			VNC	5,718.62

VNC= 5718.62 \$/TM

VALOR DEL MINERAL DE CABEZA V.M.C.

$$VMC = \frac{VNC}{R.C.} = \frac{5718.62}{22} = 259.94 \text{ $/TM}$$

CALCULO DEL ORO EQUIVALENTE DEL CONCENTRADO				
	Pb.	Ag	Au	
Contribución al Precio	5.59%	23.29%	71.12%	
Contribución al valor de Cabeza (US\$/TM)	14.52	60.55	184.87	259.94
Ley de Cabeza	0.62%	4.90	6.00	
Valores Unitarios (US\$/TM)	2342.66	12.37	30.81	
	76.03	0.40	1.00	
Oro Equivalente (Gr/TM)	0.47	1.97	6.00	8.44

CALCULO DE UTILIDAD	
	US\$
Costo Operación	678,708
Ventas	935,775
Utilidad	257,067

CALCULO DE RATIO

$$RATIO = \frac{COSTO UNITARIO \text{ $/TMH}}{VMC \text{ $/TMH}} = \frac{188.53}{259.94} = 0.73$$

EVALUANDO LA LEY CUTT OFF

$$CUTTOFF Pb = ratio * ley cabeza Pb = 0.73 * .62\% = 0.00$$

$$CUTTOFF Ag = ratio * ley cabeza Ag = 0.73 * 4.90 = 3.55$$

$$CUTTOFF Au = ratio * ley cabeza Au = 0.73 * 6.00 = 4.35$$

$$CUTTOFF Au Equ. = ratio * ley Au Equ. = 0.73 * 8.44 = 6.12$$

LEY DE CORTE MINIMO					
	%Pb	Oz-Ag/TM	Gr.Au/TM	Au Equiv	\$/TM
Ley Corte	0.00	3.55	4.35	6.12	188.53

CONCLUSIONES

- Con la estimación del costo unitario de explotación, se demuestra que podemos mantener un programa adecuado de exploración y producción. Teniendo reservas probadas del proyecto para cinco años tiempo que nos garantiza para hacer exploraciones y ampliar las reservas y prolongar la vida del proyecto.
- Evaluar los costos unitarios y rendimientos de la empresa especializada para obtener una mayor eficiencia en cuanto a avances y producción, para cumplir con los programas e Implementación de tecnología informática (software), para un mejor manejo de las reservas y modelamiento geológico de las estructuras para la reducción de costos en las exploraciones.
- Los costos unitarios de explotación son de 188.53 \$/tm y el valor del mineral de cabeza es de 259.94 \$/tm. Haciendo una evaluación esto nos da como resultado que se puede trabajar con una estabilidad al tener un buen margen de utilidades razonable y teniendo un mercado de precios de los metales que está en incremento sobre todo el oro.
- Con estos costos nos garantiza que podemos aumentar la producción en concordancia con las exploraciones de esta manera tener más frentes de explotación.

RECOMENDACIONES

- Haciendo un análisis del costo de explotación, este se puede reducir implementando equipo (Winche de Arrastre) para mecanizar la limpieza del mineral y el relleno de tajo.
- Realizar un estudio de costos unitarios más detallados por áreas haciendo controles diarios para un mejor manejo de los flujos económicos de la empresa.
- Gestionar la pronta implementación de una planta de tratamiento más cercano al yacimiento, puesto que un buen porcentaje del costo unitario se va en transporte de mineral bruto hacia la planta.
- Realizar un estudio detallado de los equipo de operación (compresoras, ventiladores y locomotoras) para realizar una optimización de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- EXSA: "Manual Práctico de Voladura". Perú, 2009
- López Jimeno Emilio, López Jimeno Carlos. y otros "Manual de Perforación y Voladura de Rocas". IGME. Madrid 1987.
- Atlas Copco www.atlascopco.com

ANEXOS

ANEXO 1: PLANO DE Nº 1 PROGRAMA ANUAL 2019 VETA CELIA

