



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud a la **Tesis** cuyo título es:

"MEJORA DE LA RENTABILIDAD ECONÓMICA MEDIANTE LA EXPLOTACIÓN POR TALADROS LARGOS EN LA U.E.A. JULCANI – CIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. 2020"

Presentado por:

VASQUEZ CHIPANA ROCIO OSHIN

Estudiante del nivel **PREGRADO** de la **Facultad de Ingeniería de Minas y Metalurgia**.

El resultado obtenido es **13%** por el cual se otorga el calificativo de:

(APROBADO, Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 13% (MENOR O IGUAL AL 20% REQUERIDO)

Ica, 24 de setiembre de 2021

DR. GUILLERMO ARTURO GUTIERREZ CANCHASTO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



TESIS

**“MEJORA DE LA RENTABILIDAD ECONÓMICA MEDIANTE LA
EXPLORACIÓN POR TALADROS LARGOS EN LA U.E.A.
JULCANI – CIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. 2020”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DESARROLLO DE CIENCIAS PURAS, CIENCIAS DE LA TIERRA E
INGENIERÍA DE PROCESOS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE MINAS**

PRESENTADO POR:

BACH. OSHIN ROCIO VASQUEZ CHIPANA

NASCA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Al epilogo de esta investigación quiero dedicar este esfuerzo a la memoria de mi abuelo Gregorio, quien despertó desde mi niñez el amor por la minería con su ejemplo de trabajo y honradez; a mi hija Lía Camila mi gran motivación.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor Ing. Amado Bendezu Benavides, quien con sus conocimientos y apoyo me ha guiado a través de cada una de las etapas de este proyecto, para alcanzar los resultados que buscaba.

También quiero agradecer a “Compañía de Minas Buenaventura” por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación.

Por último, quiero agradecer a mi familia por brindarme su confianza en este proyecto y de manera muy especial a Erick, por ser la persona que me dio su apoyo aun cuando mis ánimos decaían y estuvo siempre ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

INDICE

| | |
|-----------------------|------|
| CARATULA..... | I |
| DEDICATORIA | II |
| AGRADECIMIENTO | III |
| INDICE | IV |
| ANEXOS | X |
| LISTA DE TABLAS | X |
| LISTA DE FIGURAS..... | XIII |
| RESUMEN | 15 |
| INTRODUCCION | 16 |

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

| | |
|---|----|
| 1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA | 17 |
| 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 19 |
| 1.2.1 PROBLEMA GENERAL | 19 |
| 1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS..... | 19 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION | 20 |
| 1.3.1 JUSTIFICACIÓN | 20 |
| 1.3.2 IMPORTANCIA | 21 |

CAPITULO II

MARCO TEORICO

| | |
|--|----|
| 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION | 22 |
| 2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES | 22 |
| 2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES..... | 24 |
| 2.2 MARCO CONCEPTUAL | 26 |

CAPITULO III

ASPECTOS GENERALES DE LA U.E.A JULCANI

| | | |
|------------|----------------------------|-----------|
| 3.1 | UBICACIÓN | 28 |
| 3.2 | ACCESIBILIDAD | 29 |
| 3.3 | FISIOGRAFÍA | 29 |
| 3.4 | CLIMA | 29 |
| 3.5 | VEGETACIÓN | 30 |
| 3.6 | GEOGRAFÍA | 30 |
| 3.7 | GEOLOGÍA | 30 |
| 3.7.1 | GEOLOGÍA REGIONAL | 30 |
| 3.7.2 | GEOLOGÍA LOCAL | 31 |
| 3.7.3 | GEOLOGÍA ECONÓMICA | 32 |

CAPITULO IV

LA RENTABILIDAD

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.1 | DEFINICIÓN DE LA RENTABILIDAD | 33 |
| 4.2 | CARACTERÍSTICAS DE LA RENTABILIDAD | 33 |
| 4.3 | BENEFICIOS DE EVALUAR LA RENTABILIDAD | 33 |
| 4.4 | TIPOS DE RENTABILIDAD | 34 |
| 4.4.1 | RENTABILIDAD ECONÓMICA | 34 |
| 4.4.2 | RENTABILIDAD FINANCIERA | 34 |
| 4.5 | RAZONES DE LA RENTABILIDAD | 34 |
| 4.6 | LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN | 34 |
| 4.6.1 | OBJETIVOS | 35 |
| 4.6.2 | CARACTERÍSTICAS | 35 |
| 4.6.3 | VIABILIDAD | 35 |
| 4.6.4 | INDICADORES | 36 |

CAPITULO V

ANÁLISIS DE EXPLOTACION ACTUAL

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.1 | SITUACIÓN ACTUAL DE LA MINA | 38 |
|------------|--|-----------|

| | |
|--|-----------|
| 5.2 ZONA ACCHILLA | 44 |
| 5.3 ZONA ESTELA | 45 |
| 5.4 METODO DE EXPLOTACION | 45 |
| 5.5 CICLO DE MINADO | 49 |
| 5.5.1 PERFORACIÓN..... | 49 |
| 5.5.2 VOLADURA..... | 49 |
| 5.5.3 LIMPIEZA..... | 50 |
| 5.5.4 RELLENO..... | 50 |
| 5.5.5 SOSTENIMIENTO..... | 51 |
| 5.5.6 EVALUACION ECONOMICA CORTE Y RELLENO CONVENCIONAL..... | 56 |
| 5.6 DESCRIPCION DE LAS VETA JULCANI | 59 |
| 5.6.1 VETA JULCANI..... | 59 |
| 5.6.2 LITOLOGIA..... | 59 |
| 5.6.3 MINERALOGIA..... | 60 |
| 5.6.4 SECUENCIA PARAGENETICA..... | 61 |
| 5.6.5 CARACTERIZACION DE LA MASA ROCOSA..... | 62 |

CAPITULO VI

METODO DE EXPLOTACION PROPUESTO

| | |
|---|-----------|
| 6.1 METODO DE MINADO | 68 |
| 6.2 DISEÑO DEL METODO DE MINADO | 69 |
| 6.2.1 ZONA DE IMPLEMENTACION..... | 69 |
| 6.2.2 CRITERIO CONSIDERADOS..... | 69 |
| 6.3 PARAMETRO DE DISEÑO | 70 |
| 6.3.1 DIMENSIONAMIENTO DE TAJEO..... | 70 |
| 6.4 PREPARACION | 71 |
| 6.5 ESTIMACION DE RESERVAS - METODOLOGIA | 71 |
| 6.5.1 BLOCK MODEL..... | 74 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 6.5.2 | ECONOMICS | 74 |
| 6.5.3 | ORIENTATION..... | 75 |
| 6.5.4 | SHAPE | 75 |
| 6.5.5 | CONTROLS | 75 |
| 6.5.6 | DILUTION | 75 |
| 6.5.7 | SIDE RATIO | 77 |
| 6.5.8 | RESUMEN DE PARAMETROS | 77 |
| 6.5.9 | INVENTARIO DE RESERVAS..... | 78 |
| 6.5.10 | PROGRAMA DE AVANCES Y PRODUCCION | 81 |
| 6.6 | CICLO DE MINADO | 82 |
| 6.6.1 | PERFORACIÓN..... | 82 |
| 6.6.2 | VOLADURA | 98 |
| 6.6.3 | LIMPIEZA Y RELLENO..... | 108 |
| 6.6.4 | EXTRACCIÓN..... | 111 |
| 6.6.5 | SERVICIOS..... | 112 |
| 6.7 | EVALUACION GEOMECANICA | 117 |
| 6.8 | COSTO DE MINADO BENCH ANF FILL..... | 124 |
| 6.8.1 | COSTO MINADO TRADE OFF – TALADROS LARGOS | 132 |
| 6.8.2 | EVALUACION ECONOMICA BENCH AND FILL | 133 |
| 6.9 | CALCULO DE NSR, VALOR PUNTO Y CUTT OFF..... | 135 |

CAPITULO VII

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

| | | |
|-----|----------------------------|-----|
| 7.1 | OBJETIVO GENERAL..... | 140 |
| 7.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 140 |

CAPITULO VIII

HIPOTESIS Y VARIABLES

| | | |
|-----|----------------------------|-----|
| 8.1 | SISTEMA DE HIPOTESIS | 141 |
|-----|----------------------------|-----|

| | | |
|------------|--|------------|
| 8.1.1 | HIPOTESIS GENERAL..... | 141 |
| 8.1.2 | HIPOTESIS ESPECÍFICO | 141 |
| 8.2 | SISTEMA DE VARIABLES..... | 141 |
| 8.2.1 | VARIABLE INDEPENDIENTE | 141 |
| 8.2.2 | VARIABLE DEPENDIENTE..... | 142 |
| 8.3 | OPERACIONALIZACION DE VARIABLES | 142 |

CAPITULO IX

ESTRATEGIA METODOLOGICA

| | | |
|------------|--|------------|
| 9.1 | TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 143 |
| 9.2 | NIVEL DE INVESTIGACIÓN..... | 143 |
| 9.3 | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 143 |
| 9.4 | POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 144 |
| 9.4.1 | POBLACIÓN | 144 |
| 9.4.2 | MUESTRA..... | 144 |
| 9.5 | TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 144 |
| 9.5.1 | TÉCNICA DEL FICHAJE..... | 144 |
| 9.5.2 | TÉCNICA DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL | 145 |
| 9.6 | INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | 145 |
| 9.6.1 | LOS REPORTES | 145 |
| 9.6.2 | LAS FICHAS DE INVESTIGACIÓN | 145 |
| 9.7 | TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS..... | 146 |

CAPITULO X

PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

| | | |
|-------------|--|------------|
| 10.1 | RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE | 147 |
| 10.1.1 | RENDIMIENTOS DE EQUIPOS | 147 |
| 10.1.2 | MENOR DILUCION..... | 148 |
| 10.1.3 | EFICIENTE SECUENCIA DE MINADO | 148 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 10.2 | RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE..... | 149 |
| 10.2.1 | COSTO DE MINADO | 149 |
| 10.2.2 | PERIODO DE EXPLOTACION | 150 |
| 10.2.3 | EVALUACION ECONOMICA..... | 150 |

CAPITULO XI

CONTRASTACION DE HIPOTESIS

| | | |
|-------------|--|------------|
| 11.1 | CONTRASTACION DE HIPOTESIS GENERAL..... | 151 |
| 11.2 | CONTRASTACION DE HIPOTESIS ESPECÍFICO | 151 |
| | CONCLUSIONES | 153 |
| | RECOMENDACIONES..... | 154 |
| | BIBLIOGRAFIA | 155 |
| | ANEXOS | 157 |

ANEXOS

- Anexo 1 Matriz de consistencia
- Anexo 2 Estándares de Perforación y Voladura
- Anexo 3 Estándares de Extracción
- Anexo 4 Estándares de Sostenimiento
- Anexo 5 Ciclo de Minado en el Proyecto Taladros Largos
- Anexo 6 Modelo de Selección de Aceros de Perforación
- Anexo 7 Estandar de malla de Perforación
- Anexo 8 PETS de explotación Taladros Largos (Bench And Fill)
- Anexo 9 Analisis Precios Unitario ECM

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 3-1 Accesibilidad a la Mina Julcani..... | 29 |
| Tabla 4-1Etapas, niveles y fases de los proyectos de inversion mineros..... | 37 |
| Tabla 5-1 Plan de Minado 2do semestre 2020..... | 39 |
| Tabla 5-2 Reporte de Reservas por Niveles | 40 |
| Tabla 5-3 Resumen Cut Off Corte y Rellenoconvencional..... | 43 |
| Tabla 5-4 Reporte de preparación y exploración en vetas - Zona Achilla | 44 |
| Tabla 5-5 Reporte de preparación y exploración en vetas - Zona Estela..... | 45 |
| Tabla 5-6 Tabla Indeci de resistencia geológica GSI..... | 52 |
| Tabla 5-7 Calculo ponderado ciclo de minado Corte y Relleno convencional | 55 |
| Tabla 5-8 Calculo Produccion por día Minado Corte y Relleno Convencional..... | 55 |
| Tabla 5-9 Grafico ciclo de minado - Preparacion Minado Corte y Relleno Convencional | 55 |
| Tabla 5-10 Grafico ciclo de minado - Produccion Minado Corte y Relleno Convencional..... | 56 |
| Tabla 5-11 Costo del metodo minado Minado Corte y Relleno Convencional..... | 56 |
| Tabla 5-12 Análisis económico por método de explotación Corte y Relleno Convencional | 58 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 5-13 Secuencia paragenitica | 61 |
| Tabla 5-14 Orientación de discontinuidades por sistema | 62 |
| Tabla 5-15 Clasificación de tipo de roca RMR (89)..... | 63 |
| Tabla 5-16 Resultados de la clasificación de tipo de roca RMR (89)..... | 63 |
| Tabla 5-17 Resistencia de compresión uniaxial..... | 64 |
| Tabla 5-18 Resistencia del macizo rocoso..... | 65 |
| Tabla 6-1 Parámetros minables - Taladros Largos (Bench And Fill) | 70 |
| Tabla 6-2 Parámetros de stope Optimizer - Taladros Largos (Bench And Fill) | 77 |
| Tabla 6-3 Sheduler Minado Bench and Fill | 80 |
| Tabla 6-4 Programa de Avances y Produccion - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 81 |
| Tabla 6-5 Especificaciones técnicas del Jumbo Colibrí | 85 |
| Tabla 6-6 Cálculo de la malla de perforación Slot - Taladros largos..... | 88 |
| Tabla 6-7 Cálculo de la malla de perforación Producción - Taladros largos..... | 89 |
| Tabla 6-8 Precio Unitario de perforación para diámetro 64 mm | 96 |
| Tabla 6-9 Precio Unitario de perforación para diámetro 125mm | 97 |
| Tabla 6-10 Calculo de radio influencia _Criterio Devine | 100 |
| Tabla 6-11 Resultado del Cálculo de radio influencia _Criterio Devine | 101 |
| Tabla 6-12 Diseño de carguío – Malla Slot | 103 |
| Tabla 6-13 Diseño de carguío – Malla de Producción..... | 105 |
| Tabla 6-14 Precio Unitario de voladura- slot | 106 |
| Tabla 6-15 Precio Unitario de voladura - Producción..... | 107 |
| Tabla 6-16 Precio Unitario de Limpieza de material - Producción | 109 |
| Tabla 6-17 Precio Unitario de Relleno detritico | 110 |
| Tabla 6-18 Costo de extracción..... | 111 |
| Tabla 6-19 Calculo ponderado ciclo de minado - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 115 |
| Tabla 6-20 Calculo Produccion por dia - Taladros Largos (Bench And Fill) | 115 |
| Tabla 6-21 Grafico ciclo de minado - Preparacion - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 116 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 6-22 Grafico ciclo de minado - Produccion BAF - Taladros Largos (Bench And Fill) | 116 |
| Tabla 6-23 Calculo de estabilidad de minado taladros largos..... | 120 |
| Tabla 6-24 Estimación empírica de estabilidad de los pilares | 121 |
| Tabla 6-25 Abaco de estabilidad de los pilares..... | 121 |
| Tabla 6-26 Costo de preparación - Taladros Largos (Bench And Fill) | 126 |
| Tabla 6-27 Costo de sostenimiento - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 127 |
| Tabla 6-28 Costo de transporte de desmonte - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 128 |
| Tabla 6-29 Costo de explotación - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 128 |
| Tabla 6-30 Costo de transporte de mineral - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 128 |
| Tabla 6-31 Costo unitario de explotación (perforación) – Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 129 |
| Tabla 6-32 Costo unitario de explotación (voladura) – Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 129 |
| Tabla 6-33 Costo unitario de explotación (acarreo) – Taladros Largos (Bench And Fill) | 131 |
| Tabla 6-34 Costo unitario de explotación (transporte) – Taladros Largos (Bench And Fill) | 131 |
| Tabla 6-35 Costo de minado Trade Off Taladros Largos (Bench And Fill) | 132 |
| Tabla 6-36 Análisis económico por método de explotación Taladros Largos (Bench And Fill) | 134 |
| Tabla 6-37 Balances metalúrgicos proyectados del tonelaje y leyes del recurso med+ indic | 136 |
| Tabla 6-38 Calculo del Valor de Mineral , NSR , valor punto y Cut Off..... | 137 |
| Tabla 6-39 Analisis de Cut Off Economico - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 138 |
| Tabla 6-40 Análisis de Cut Off por método de explotación comparativo | 139 |
| Tabla 8-1 Operacionalizacion de Variables | 142 |
| Tabla 10-1 Ratios de productividad y mejoras | 147 |
| Tabla 10-2 Parametros de Control de Dilucion | 148 |
| Tabla 10-3 Cuadro comparativo de Costo de minado Trade Off | 149 |
| Tabla 10-4 Cuadro comparativo del periodo de explotación | 150 |
| Tabla 10-5 Evaluacion Economica por Método De Explotación | 150 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 3-1 Ubicación geográfica Mina Julcani | 28 |
| Figura 3-2 Sistema estructural económica NW | 31 |
| Figura 3-3 Geología Económica de la Mina Julcani | 32 |
| Figura 5-1 Geoquímica del Proyecto Taype Galindo..... | 40 |
| Figura 5-2 Opción 1 Proyecto Taype Galindo | 41 |
| Figura 5-3 Metodo de explotación CAF convencional - V. Isométrico..... | 46 |
| Figura 5-4 Metodo de explotación Corte y Relleno Convencional- V.Perfil | 47 |
| Figura 5-5 Inventario de reservas a minar – Minado Corte y Relleno Convencional | 47 |
| Figura 5-6 Inventario de reservas a minar – Minado Corte y Relleno Convencional | 48 |
| Figura 5-7 Inventario de reservas a minar – Minado Corte y Relleno Convencional | 48 |
| Figura 5-8 Mineralización Veta Julcani | 60 |
| Figura 5-9 Modelo de bloques RMR _ Estimación Inverso a la distancia y Vecino mas cercano | 66 |
| Figura 6-1 Modelo Geológico de la Veta Julcani - Minado Taladros Largos (Bench And Fill) | 73 |
| Figura 6-2 Modelo de Recurso de la Veta Julcani - Minado Taladros Largos (Bench And Fill) | 73 |
| Figura 6-3 Vista de campo en SO..... | 74 |
| Figura 6-4 Criterios de dilución | 76 |
| Figura 6-5 Vista de subcampo “dilution ELOS” | 76 |
| Figura 6-6 Inventario de reservas a minar - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 78 |
| Figura 6-7 Inventario de reservas a minar - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 78 |
| Figura 6-8 Inventario de reservas a minar - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 79 |
| Figura 6-9 Dimensiones del Jumbo Colibri- V. Perfil | 83 |
| Figura 6-10 Dimensiones del Jumbo Colibri- V. Transversal | 84 |
| Figura 6-11 Fotografía del Jumbo Colibrí | 84 |
| Figura 6-12 Malla de perforación para chimenea Slot..... | 86 |
| Figura 6-13 Dimensiones del equipo scooptram Aramine..... | 108 |
| Figura 6-14 Esquema para la Estimación de radio Hidráulico | 118 |

| | |
|--|-----|
| Figura 6-15 Modelamiento numérico en seccion - Taladros Largos (Bench And Fill)..... | 123 |
| Figura 6-16 Modelamiento numérico – Minado Taladros Largos (Bench And Fill) | 123 |
| Figura 10-1 Cálculos para la conciliacion de la dilución | 148 |

RESUMEN

La zona Achilla de la Unidad Minera Julcani, consta de una zona central representativa con un (Nsr >250 \$/Ton) cuya potencia promedio de 0.3m, denominada Veta Julcani.

Utilizando toda la información básica desarrollada se han definido y dimensionado los métodos de minado para la explotación de la veta Julcani. Se concluye que de manera general, el método de minado taladros largos (Bench And Fill) es el que se adapta mejor a las condiciones naturales encontradas y económicas.

Para la mejora de la rentabilidad económica, se realiza el Trade Off de minado, considerando el método explotación taladros largos (Bench And Fill) y el método actual corte relleno convencional.

La aplicación del método taladros largos (Bench And Fill) permitirá reducir el costo de operación de 198 \$/Ton a 158 \$/Ton y que se realice en menor tiempo. Se estima concluir el minado en 6 meses, que comparándola con el método convencional la explotación tarda 16 meses.

El valor presente neto (VPN) después de impuestos (a una tasa de descuento del 8%) es de \$ 1, 092,262 dólares y una tasa interna de rendimiento (TIR) después de impuestos es del 63.7 %, haciendo el proyecto factible.

INTRODUCCION

Se presenta la tesis denominada: Mejora de la rentabilidad económica mediante la explotación por taladros largos en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020, la misma que tiene como alcance principal: Demostrar si la explotación por taladros largos influye en la mejora de la rentabilidad económica en la U.E.A. Julcani – Cía de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

En concordancia con ello se halló estudios relacionados como la de Andrango (2019), asevera que al encontrar el diseño del método de explotación acorde a las dimensiones y características de la veta a explotar, permite una dinamización eficaz de la producción y genera un incremento significativo de las rentabilidades, es así también el autor Cárdenas y Vélez (2019) argumentan que al usar un método de explotación minado taladros largos, logran de manera significativa una extracción eficiente, reducción de costos y la maquinaria utilizada es de máxima adaptabilidad al sistema de extracción; es decir la elección del método de taladros largos logra cumplir las expectativas en la extracción de vetas angostas; por ello Ayme (2019) indica que al usar una explotación el método de taladros largos en el tajo estudiado, se ha visto que las toneladas de producción se han incrementado en 476 ton/día con un valor equivalente a 36.2 \$/ton.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La minería que se desarrolla en el Perú, es remontada hacia tiempos inmemorables, una muestra de ellos son las piezas de oro, plata y otros metales, así como no metales del tiempo incaico que sirvieron para adornar a las autoridades de las diferentes culturas, que con el pasar del tiempo se sostuvo y actualmente le otorga un sin número de beneficios a la comunidad, departamento y país que la alberga (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2010). En tal sentido la minería peruana a nivel del mundo ocupa el octavo puesto en producción de oro, pero primero en toda Latinoamérica; asimismo es segundo productor de cobre y segundo en producción de plata, sumado a ello ocupa el tercer y cuarto lugar en producción de plomo y estaño respectivamente (Ministerio de Energía y Minas, 2019); lo que demuestra el poderío de reservas minerales que ostenta el Perú en comparativa mundial.

Ahora bien en el ámbito específico, la minería como actividad económica extractiva, requiere de estrategias que fundamentalmente engloban la manera de cómo explotar los recursos minerales encontrados, en algunos casos es accesible de manera superficial y en otros necesariamente de forma subterránea; de este último Australia Unlimited (2013) argumenta que la minería subterránea se enfrenta a desafíos específicos que han conllevado al desarrollo de innovaciones que son únicas para este rubro, como la forma de extraer los minerales en relación

al aumento de profundidad partiendo de las características geológicas, los aspectos de perforación y voladura, las vías de transporte y la individual o combinación de métodos de explotación, que finalmente tienen sentido si se cumple con los parámetros de bajos costos, facilidad de implementación, afianzada seguridad de procesos, equipos y factor humano, entre otros; el mismo que va a generar beneficios entre los más importante el económico, impactando necesariamente en la rentabilidad de la empresa a causa de la dinamización de la producción, por ello es necesaria sostener una gestión financiera que a grandes rasgos participa como un filtro de decisión en este sistema. De ello Cárcamo (2019) asevera que las empresas del sector minero normalmente enfrentan retos que se vinculan con la rentabilidad debido a la oferta y demanda de los metales, el mismo que da cabida a la decisión de inversión en el mismo lugar o expansión, así como la decisión de detener operaciones o buscar la reinversión; pero que a su vez esta rentabilidad está determinado por el simple hecho de gastar menos en la extracción, es decir en la síntesis de lo mencionado, se aduce una fuerte relación de las formas como se explota un yacimiento subterráneo y la rentabilidad que va generar. Es así que de lo anterior se origina una gran situación como la observada en la Unidad Minera Julcani, la misma que contiene un enriquecimiento de vetas angostas de plata y otros minerales que son necesarias extraer, pero que debido a la fluctuación de precios de los metales, incremento de accidentes incapacitantes por manipulación de materiales, Sustaining Capex, Balance Score Card, se ha visto necesaria cambiar el método usado como es el corte y relleno convencional hacia el método de explotación por taladros largos (Bench And Fill),

que conlleva a la mecanización de manera moderada, buscando eficiencia e incremento de la producción y trabajar bajo estándares aceptables de seguridad; el mismo que requiere un análisis técnico financiero y de esa manera observar la rentabilidad que se va suscitar en la búsqueda de cambios radicales para mejorar el aspecto económico.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera la explotación por taladros largos influye en la mejora de la rentabilidad económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

P.E.1: ¿De qué manera la explotación por taladros largos influye en los costos de minado en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020?

P.E.2: ¿De qué manera la explotación por taladros largos influye en el periodo de explotación en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020?

P.E.3: ¿De qué manera la explotación por taladros largos influye en la evaluación económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020?

Anexo 1 Matriz de consistencia

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION

1.3.1 JUSTIFICACIÓN

De manera teórica

La presente investigación tiene como uno de sus fines poder incrementar el conocimiento relativo a las variable de estudio, ya que a razón del desarrollo de otras teorías verificadas, se podrá estructurar una nueva forma de estudiarlas, asimismo servirá como fuente de discusión en relación a futuros estudios que requieran fortalecer o mejorar el ámbito estudiado, finalmente el estudio llena un vacío gnoseológico, ya que hasta la reciente realización, no se encontraron investigaciones apegadas al mismo.

De manera practica

La investigación busca la evaluación exhaustiva de la extracción de minerales bajo el método de taladros largos, el mismo que en su realización va a permitir identificar como este impacta de manera positiva en los costos de minado, asimismo se podrá incurrir en los periodos de extracción de los cuerpos o vetas identificadas, además de analizar de forma aunada y en comparación los indicadores de rentabilidad que conllevan a la mejor elección.

De manera metodológica

El estudio contiene metodología de investigación determinado por un tipo, diseño y nivel que la convierten en materia confiable para ser asimilada en futuros estudios; el mismo que bajo las técnicas e instrumentos utilizados, permitirán que se desarrolle una ruta metodológica sostenida.

1.3.2 IMPORTANCIA

La investigación es importante porque de manera general permite la evaluación exhaustiva de la rentabilidad obtenida en el cambio de método de explotación, el mismo que incide de manera significativa en el aspecto económico, fortaleciendo así las gestiones financieras y obtenido un admirable costo de minado por tonelada extraída que la colocará a la vanguardia de las empresas que más hacen práctica constante de la optimización en las diferentes operaciones mineras.

Por otro lado, es importante en el incremento de producción que tiene necesariamente un impacto en la productividad de la empresa.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Las investigaciones consideradas como antecedentes son:

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Según **Cárdenas y Vélez (2019)** desarrollaron la **Tesis de pregrado**: “Análisis del diseño de explotación mediante el sistema Long Hole Stopping para el proyecto minero Loma Larga”. **Objetivo**: Analizar el diseño de explotación mediante el sistema Long Hole Stopping en el proyecto minero Loma Larga. **Metodología**: Fue un estudio de nivel explicativo, tipo descriptivo y alcance descriptivo-correlacional, de campo, analítico. **Conclusiones**: El sistema Long Hole Stopping transversal, se ajusta muy bien al yacimiento Loma extendida, por medio de la geometría y condiciones del mismo. Este sistema nos afirma un prominente porcentaje de extracción, por la adaptabilidad del método con el emprendimiento. Los tamaños de los bloques de extracción propuestos son de 18 m de ancho, por 20 m de altura y 20 m de longitud. La construcción tanto de las galerías primordiales como de las galerías de producción o estribos, se la ejecuta dentro del cuerpo mineralizado, esto crea una recuperación de mineral anticipada y minimiza el valor de construcción, que en la mayoría de los casos se lo ejecuta en zonas estériles. El desempeño de trabajo es óptimo y seguro, debido a que el método Long Hole Stopping trabaja en un

prominente porcentaje mecanizado. Por medio de la versatilidad del sistema, se puede cambiar la extracción para conseguir ediciones de desempeño en el lapso de la explotación, consiguiendo como resultado un cierre de mina adelantado. Con este método se quiere obtener un total de 13.926.475 ton de material, que tienen dentro un total de 1979.997 de onzas de oro, que se recuperadas a lo largo de los 12 años de vida al del emprendimiento Loma Larga.

Según **Andrango (2019)** desarrolló la **Tesis de Pregrado**: “Diseño de explotación de la veta Melina ubicada en la concesión minera melina”.

Objetivo: Diseñar el método de explotación que se aplicará en la veta melina. **Metodología:** Fue un estudio de tipo descriptivo analítico.

Conclusiones: Se concluyeron componentes técnicos baratos como: reservas probables (6800 Ton de mineral) y reservas probables (10 980 Ton de mineral), con una ley media de 14.66 gramos de Au. Según las reservas minerales cubicadas, el ritmo de extracción impecable de mineral es de 600 TM/mes; extracción que garantiza un tiempo de vida servible aproximado de 1 año para la Veta Melina. En concordancia al análisis numérico que analiza las características geométricas y geológicas del yacimiento, se determinó que el procedimiento de explotación más correcto es corte y relleno ascendente con la misma roca estéril y por capas horizontales. En la categorización de los impactos se evidenció que el recurso hídrico, es el aspecto que va a experimentar más efectos a lo largo de la operación

minera, gracias a que se requiere un suministro recurrente del agua; tanto para uso industrial como para consumo personal.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Según **Ayme (2019)** desarrolló la **Tesis de Pregrado**: “Implementación del método de explotación por taladros largos y su incidencia en costos operativos. Caso Tj 11N zona Pomarani, Unidad Minera Untuca – Cori Puno SAC”. **Objetivo**: Determinar el método de explotación más favorable para incrementar la producción y reducir los costos operativos en el TJ 11N de la mina Pomarani **Metodología**: Fue un estudio de diseño descriptivo – experimental, tipo cuantitativo y nivel correlacional, usó la técnica del análisis documental y la investigación de campo. **Conclusiones**: La utilización del procedimiento de explotación por taladros largos en el TJ 11N nos genera una producción agregada de 476 Tn/día a un valor de 36.2 \$/Tn el cual es menor al valor de cámaras y pilares. El procedimiento de explotación que se aplicara “taladros largos con pilares corridos” es correcto en el corto plazo; no obstante tiene lógica inferir un desequilibrio en el estado tenso deformacional en la masa rocosa en el mediano y largo plazo. Además es requisito señalar que la rehabilitación del procedimiento de hoy es baja 70%, puede ser mejorada por medio de la utilización correcta y progresiva de los rellenos de mina (detrítico, cementado) post-extracción del mineral y aplicación del sostenimiento correcto, con esta opción se puede subir la rehabilitación del minado hasta un 90%. El desempeño

periódico del scoops de 6 yd³ y el Jumbo electrohidráulico dejará cumplir con el ritmo de producción día tras día del tajo de 600 Tn/guardia.

Según **Curilla y Muñico (2019)** desarrolló la **Tesis de pregrado:**

“Incremento de la producción mediante la aplicación del método Bench & Fill en veta el Ángel del Tajo 227 NE de la Compañía Minera Brexia Goldplata Perú SAC. **Objetivo:** Incrementar la producción mediante la aplicación de un nuevo método de explotación subterránea de la veta el Ángel del tajo 227 NE de Compañía Minera Brexia Goldplata Perú SAC.

Metodología: Fue un estudio de tipo aplicada y diseño no experimental, asimismo utilizó la observación directa y las entrevistas no estructuradas.

Conclusiones: La aplicación del nuevo procedimiento Bench & Fill de explotación subterránea logró aumentar la producción en la veta el Ángel del tajo 227, mecanizando la perforación con un conjunto Nautilus y la extracción del mineral con el conjunto Scooptram ST – 2G con sistema de control remoto. Se expone de manera eficaz la incrementación de producción de mineral al utilizar el procedimiento Bench & Fill en la veta el Ángel del tajo 227 NE. Gracias a la explotación de tajos de 10 metros de altura, se logró obtener una más grande eficacia por guardia de 22.5 ton/hombre-Gdia. Este procedimiento permitió achicar los costos operativos de la Empresa Minera Brexia Goldplata Perú S.A.C. Como se detallan los costos operativos del procedimiento Bench & Fill (28.49 \$/ton) y Corte y Relleno (41.58 \$/ton); consiguiendo un margen de herramienta al usar el procedimiento Bench & Fill de 20.78 \$/ton.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

- **La actividad minera**

La actividad minera implica la extracción de depósitos metálicos con valor barato. El cual comprende de numerosas fases secuenciales, como la exploración, avance, explotación de la mina, provecho o procesamiento de mineral, disposición de relaves y rehabilitación y cierre. Estas fases tienen que realizar las normas vigentes.

- **Vetas**

Normalmente están controlados por fallas de moderado a alto ángulo de buzamiento que corta intrusivos o sus rocas de caja. Las vetas pueden estar acompañadas de otros tipos de depósitos, pero las más grandes se presentan solas.

- **Tajo**

Labores destinadas para la extracción de los recursos medidos de minerales metálicos con valor económico.

- **Nivel**

Es la diferencia de cotas de las labores superiores e inferiores que existe en una mina, en general los niveles ayudan a separar y distribuir una labor con otra, de tal manera pueda tener una secuencia de minado u orden específicos.

- **Explotación minera**

La explotación minera, entonces, es el grupo de las ocupaciones socioeconómicas que se llevan a cabo para conseguir elementos de una mina

(un yacimiento de minerales).

- **Método de explotación**

El procedimiento de explotación es la estrategia global que facilita la excavación y extracción de un cuerpo mineralizado del modo técnico y barato más eficiente, define los principios en general de acuerdo con los que se ejecutan las operaciones unitarias, además define criterios en relación al régimen de las cavidades que deja la extracción

- **La rentabilidad económica**

Es el provecho que obtiene una compañía por las inversiones llevadas a cabo. Para su medición, se recurre a los balances económicos de la firma. Es decir, la rentabilidad económica es la ganancia que dejaron las inversiones efectuadas por una empresa, y acostumbra expresarse como un porcentaje.

- **Costos**

Se define como coste o valor al valor que se otorga a un consumo de componentes de producción dentro de la ejecución de un bien o un servicio como actividad económica.

- **Costos de producción**

Los costos de producción corresponden a todos esos que son necesarios de incurrir para la preparación del producto, así sea de forma directa (mano de obra, insumos, materiales e inventarios de materia prima) o indirecta, como tienen la posibilidad de ser los servicios de acompañamiento a la producción.

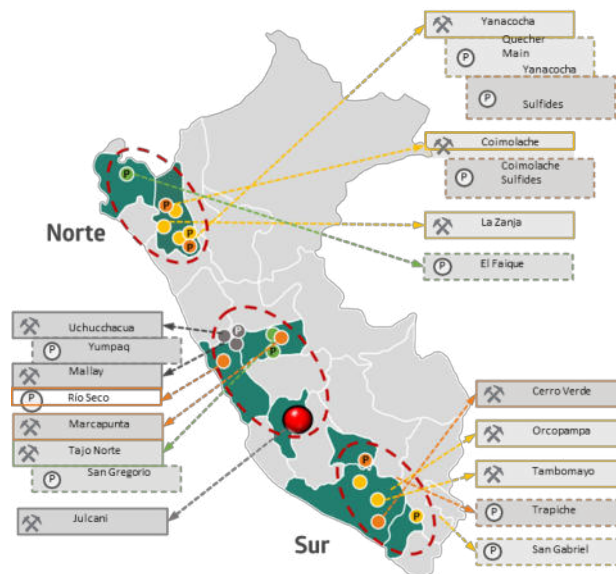
CAPITULO III

ASPECTOS GENERALES DE LA U.E.A JULCANI

3.1 UBICACIÓN

La propiedad de Julcani, se encuentra ubicada en la vertiente occidental de los Andes, en el distrito Ccochaccasa y provincia de Angaraes, del departamento de Huancavelica y a una distancia de 263 km aproximadamente en línea recta al sureste de la ciudad de Lima. Geográficamente se ubica en las coordenadas UTM (Datum WGS 84, Zona 18) 8 563545 N; 523553 E, a una elevación de 4100 m.s.n.m. aproximadamente.

La mina Julcani se ubica en la Comunidad Campesina de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia Angaraes, departamento de Huancavelica.



7

Figura 3-1 Ubicación geográfica Mina Julcani

3.2 ACCESIBILIDAD

Se puede acceder a la Unidad Minera desde Lima por dos rutas:

La primera ruta va desde Lima hacia Huancayo por la Carretera Central, enrumbándose hacia la ciudad de Huancavelica, y luego hacia la U.E.A. Julcani.

La segunda ruta va por la carretera Panamericana Sur hasta el kilómetro 234 en donde se toma el desvío de san clemente, pasando luego por castrovirreyna, Pilpichaca, santa Inés hasta llegar a la U.E.A. Julcani.

| Tramo | Distancia (km) | Tipo | Tiempo (h) |
|---------------------------|-----------------|-----------|------------|
| Ruta 1 | | | |
| Lima - Huancayo | 304 | Asfaltada | 7.0 |
| Huancayo - Huancavelica | 144 | Asfaltada | 3.2 |
| Huancavelica - Julcani | 60 | Asfaltada | 1.5 |
| Ruta 2 | | | |
| Lima - Pisco | 234 | Asfaltada | 3 |
| Pisco - Pilpichaca | 252 | Asfaltada | 4.50 |
| Pilpichaca - Huancavelica | 170 | Trocha | 3.5 |
| Huancavelica - Julcani | 60 | Asfaltada | 1.5 |

Tabla 3-1 Accesibilidad a la Mina Julcani

3.3 FISIOGRAFÍA

El área es montañosa, presentando una longitud aproximada de 25 km por un ancho de 12 a 15 km, formando una topografía abrupta (sobresaliendo unos 700 m sobre el relieve adyacente). Está conformada por valles profundos, altiplanicies, y cumbres de montaña que alcanzan elevaciones que superan los 5 000 msnm.

3.4 CLIMA

Las características del yacimiento y alrededores corresponden a un clima frío y seco, tornándose lluvioso de enero a marzo, pero con temperaturas frías a moderadas. Este clima, se caracteriza porque su régimen de humedad tiene dos

estaciones bien marcadas, mayo – septiembre (estación seca) y septiembre– abril (estación húmeda).

3.5 VEGETACIÓN

La vegetación del área en su mayor parte está constituida por pastos típicos de la zona como los ichus,bofedales, musgos y líquenes.

3.6 GEOGRAFÍA

El Distrito minero Julcani tiene territorios de distinta naturaleza mayormente disectados por valles interandinos, así como también quebradas que en su mayoría se encuentran secas durante el año, pero en las épocas de lluvia a veces suelen producir deslizamientos formando así conos de deyección.

3.7 GEOLOGÍA

Julcani es un yacimiento polimetálico asociado a vetas hidrotermales con alta sulfuración, donde la mineralización (Ag, Zn, Pb, Cu) se encuentra emplazada en el centro Volcanico conformado por brechas piroclásticas, domos lávicos, flujos de lavas y diques de composición dacítica a riodacítica de edad Mioceno tardío.

3.7.1 GEOLOGÍA REGIONAL

La geológica se encuentra íntimamente relacionada con la orogenia de los andes peruanos, la cual constituye como resultado de los diferentes procesos sedimentarios y tectónicos que han ido modelando su forma y relieve desde el Precámbrico hasta la actualidad.

3.7.2 GEOLOGÍA LOCAL

Las rocas más antiguas están formado por secuencia de rocas sedimentarias y metamórficas, de edad Devónico inferior a Cretáceo inferior, pertenecientes a los Grupos Excelsior (filitas), Ambo (conglomerados), Mitu (areniscas rojas), Pucará (calizas), Goyllarisquizga (cuarcitas) y la formación Chulec (calizas). Estas rocas forman un anticlinal asimétrico con un eje NNE a SSW, el cual ha sido afectado, primero por fallas N-S paralelas al eje, luego por fallas transversales NW-SE.

En la intersección de estas fallas posiblemente se formó una zona de debilidad, que favoreció el emplazamiento del centro volcánico conformado por brechas piroclásticas, domos lávicos, flujos de lavas y diques de composición dacítica a riodacítica de edad Mioceno tardío.

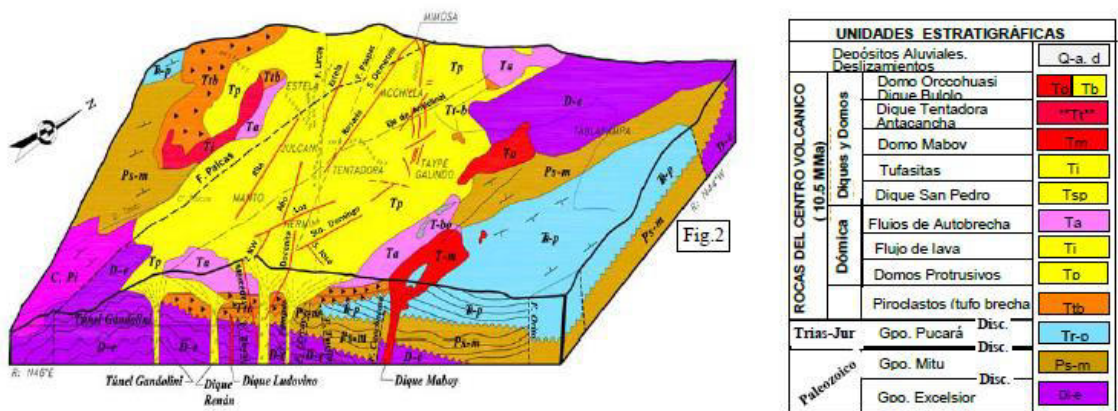


Figura 3-2 Sistema estructural económica NW

3.7.3 GEOLOGÍA ECONÓMICA

Es una franja de vetas epitermales con alta sulfuración con potencias que fluctúan de 0.05 a 3.0. La longitud económica de las vetas varía de 50 metros en los ramales, hasta 200 metros en las vetas principales. La profundidad con material económico fluctúa de los 100 a 300 metros, algunas vetas afloran y se cierran en profundidad y otros aparecen a media altura y llegan hasta el contacto litológico volcánico-sedimentario.

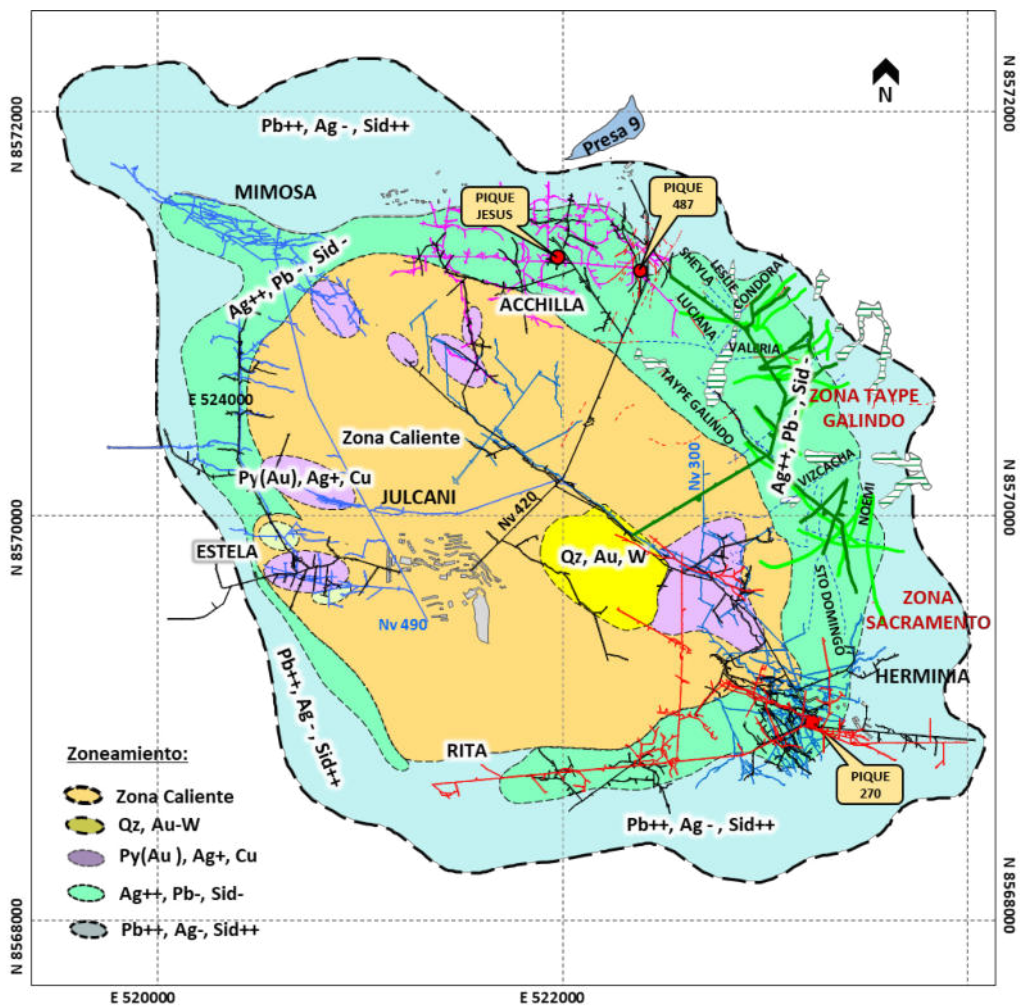


Figura 3-3 Geología Económica de la Mina Julcani

CAPITULO IV

LA RENTABILIDAD

4.1 DEFINICIÓN DE LA RENTABILIDAD

La rentabilidad económica es el rendimiento obtenido de una inversión o un desembolso en forma de rentas o plusvalías (incremento de valor).

4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA RENTABILIDAD

- › Se mide como el ratio que tiene una empresa de ganancias y pérdidas generadas por una inversión.
- › Su cálculo se realiza utilizando una tasa, que puede ser aritmética o logarítmica.
- › Los indicadores de la rentabilidad se han vuelto la aplicación más conocida en los análisis financieros.
- › Es de mucha utilidad para comparar solo compañías de un mismo sector.

4.3 BENEFICIOS DE EVALUAR LA RENTABILIDAD

Las empresas evalúan cada vez más las provisiones de rentabilidad de sus proyectos de inversión para optimizar el uso de sus recursos y mejorar la rentabilidad

4.4 TIPOS DE RENTABILIDAD

4.4.1 RENTABILIDAD ECONÓMICA

La económica es la rentabilidad de los activos de la empresa. Consiste en medir la rentabilidad de nuestras inversiones, cuyo resultado se obtiene mediante el cálculo del EBITDA (utilidad operativa sin tener en cuenta amortizaciones y depreciaciones).

4.4.2 RENTABILIDAD FINANCIERA

La económica de los capitales invertido por los accionistas. Consiste en medir la rentabilidad de los recursos propios, el dinero que los socios han invertido, y reservas.

4.5 RAZONES DE LA RENTABILIDAD

Medir la capacidad de la empresa para generar utilidades en forma estable y en crecimiento, de tal forma que pueda compararse con el rendimiento en otras inversiones.

4.6 LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN

Los proyectos de inversión se refieren a operaciones de inversión, que consumen recursos y generan beneficios, durante un determinado periodo.

Es el conjunto de estudios necesarios para implementar la producción económica de una mina. Desde una consideración amplia, la inversión es toda materialización de medios financieros en bienes que van a hacer utilizados en un proceso productivo de una empresa o unidad económica, comprendería adquisición de bienes de quipos, materias primas, servicios etc.

4.6.1 OBJETIVOS

Presenta el objetivo de desarrollar actividades inherentes a la explotación minera como son la exploración, explotación, beneficio, medio ambiente, comercialización, etc, constituyéndose en la planificación económica.

4.6.2 CARACTERÍSTICAS

Los proyectos de inversión son una actividad altamente riesgosa, aleatoria por excelencia; por las siguientes razones:

- › Riesgo geológico: grado de imprecisión en las reservas, leyes, etc.
- › Riesgo tecnológico: el descubrimiento de nuevas tecnologías puede causar causa efecto negativo en la oferta y demanda del mineral.
- › Riesgo Económico: los precios de los metales dependen del mercado internacional.
- › Riesgo Político.

4.6.3 VIABILIDAD

La fase de preinversion es la fase preliminar para la ejecución de un proyecto, la cual permitirá demostrar las bondades técnicas, económicas financieras y ambientales. La formulación y selección de los proyectos de inversión, se determina a lo largo de los siguientes niveles que van de menor a mayor complejidad y profundidad.

- › Generación y análisis de la idea del proyecto.
- › Estudio a nivel de perfil.
- › Estudio de prefactibilidad.

- › Estudio de factibilidad.

La fase de inversión, conocida como la fase de implementación o fase de diseño comprende lo siguiente:

- › Financiamiento
- › Estudio definitivo
- › Ejecución
- › Montaje
- › Puesta en marcha
- › Etapa de operación
- › Etapa de cierre

4.6.4 INDICADORES

Los indicadores de evaluación de proyectos de inversión son índices que nos ayudan a determinar si un proyecto es o no conveniente. Los indicadores son las siguientes:

- › Valor Actual Neto (VAN)
- › Tasa de interés de retorno (TIR)
- › Relación beneficio- costo (B/C)
- › Ebitda

| ETAPAS | PREPARACION | | | DISEÑO FINAL | |
|-----------------|---|---|---|---|---------------------------------|
| FASES | PRE INVERSION | | | INVERSIÓN | |
| NIVELES | IDEA CATEO PROSPECCION GEOLOGIA PERFIL EXPLORACIÓN CUBICACIÓN DE RESERVAS PREFACTIBILIDAD PLANEAMIENTO DE MINADO ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FINANCIAMIENTO | | | INGENIERIA BÁSICA Y DETALLE (estudio definitivo) CONSTRUCCIÓN, IMPLEMENTACIÓN, DESARROLLO Y PUESTA EN MARCHA | PRODUCCIÓN NORMAL CIERRE |
| NIVEL DE RIESGO | MUY ALTO Hay incertidumbre sobre el tonelaje y leyes del mineral | ALTO Incertidumbre sobre la calidad del mineral, costo operativo y de inversión | LIMITADO | | |
| FINANCIAMIENTO | Reinversión de utilidades, fondos a riesgo perdido | Capital de riesgo de promotores, préstamos a pre inversión | Aportes de capital, préstamos a largo plazo | Préstamos Bancarios a corto plazo | |

Proyectos Greenfield

Proyectos Brownfield

Tabla 4-1 Etapas, niveles y fases de los proyectos de inversión mineros

CAPITULO V

ANALISIS DE EXPLOTACION ACTUAL

5.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA MINA

Actualmente se operan las zonas de Acchilla y Estela, donde se cuenta con seis niveles en operación, siendo el nivel más alto el 420 y el nivel más bajo el 660.

La explotación se realiza por el método convencional de corte y relleno ascendente a un ritmo de producción de 500 Ton/día (En 11 Vetas de minado). El desmonte es recirculado hacia los tajos y el excedente es transportado hacia los depósitos de material estéril en superficie. El drenaje de agua de mina se realiza a través de estaciones de bombeo ubicadas cerca de los piques 487 Jesus y 993 Winze con caudales máximos de 120 l/s, contando con una planta de tratamiento de aguas ácidas en Acchilla con una capacidad de 180 l/s.

En Julcani el mineral ingresa por tolvas, pasa al molino de lavado, a la chancadora y posteriormente a los molinos de barras y bolas; el proceso continúa en las celdas de flotación, espesador y filtro de prensa, obteniendo finalmente un concentrado bulk plomo-plata, zinc-plata mientras que el mineral con bajo contenido metálico se dispone en la relavera de Acchilla.

Actualmente se cuenta con proyectos distritales como Taype Galindo, la cual cuenta con recursos inferidos de 60,000 Ton a una ley de 25 Onza / Ton.

A continuación se presenta el reporte de reservas (Stopes), Recursos (Modelo de bloques) al 2do semestre del 2020.

Cobertura de Ventilación

| Mina | Caudal Requerido | | Caudal de Mina | | Recirculación | Temperatura | Cobertura |
|--------------|------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|-------------|------------|
| | m3/min | CFM | m3/min | CFM | % | Rango C° | % |
| Acchilla | 1,920 | 67,803 | 2,994 | 105,747 | 12 | 13 | 156 |
| Estela | 534 | 18,858 | 1,167 | 41,203 | 4 | 17 | 218 |
| Total | 2,454 | 86,661 | 4,161 | 146,950 | 15 | 23 | 170 |

Requerimiento de Aire Comprimido

| Mina | Requerido | | Generado | | Obtenido | | Cobertura |
|--------------|--------------|-----------|---------------|------------|--------------|-----------|------------|
| | CFM | PSI | CFM | PSI | CFM | PSI | % |
| Acchilla | 4,377 | 80 | 8,000 | 100 | 4,604 | 90 | 105 |
| Estela | 1,312 | 80 | 3,000 | 100 | 1,726 | 90 | 132 |
| Total | 5,689 | 80 | 11,000 | 100 | 6,330 | 90 | 111 |

Estado de Piques

| Ítem | Pique - Jesus | | Pique - 487 | | Pique - 993 | | Comentario |
|--------------------------------------|---------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|--------------------|
| | Plan | Avance | Plan | Avance | Plan | Avance | |
| 1. Desmonte TM | 19,092 | 13,246 | 36,708 | 32,073 | 12,770 | 12,563 | |
| 2. Mineral TM | 60,000 | 48,280 | | 12,000 | 14,225 | 11,226 | |
| 3. Servicios personal y material(Hr) | 1,040 | 1,029 | 949 | 932 | 1,482 | 1,473 | Se esta cumpliendo |

PLAN DE MINADO

| Descripción | 2020 | | | | | | Total |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | |
| Mineral (TMS) | 14,845 | 14,845 | 14,845 | 14,845 | 14,845 | 14,845 | 89,070 |
| Ley Ag (oz/TM) | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 | 19.1 |
| Ley Pb (%) | 1.2 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.5 |
| Ley Zn (%) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 2.0 |
| Onzas Ag | 270,000 | 270,000 | 270,000 | 270,000 | 270,000 | 270,000 | 1,620,000 |
| TM Pb | 214 | 214 | 214 | 214 | 214 | 214 | 1,283 |
| TM Zn 62% | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 107 |
| Exploración (m) | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 4,800 |
| Desarrollo (m) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 1,200 |
| Preparación (m) | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1,800 |
| Esteril a Tajeos(TMS) | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 12,000 |
| Esteril a DME (TMS) | 16,200 | 16,200 | 16,200 | 16,200 | 16,200 | 16,200 | 97,200 |
| Esteril Total (TMS) | 18,200 | 18,200 | 18,200 | 18,200 | 18,200 | 18,200 | 109,200 |
| Cash Cost /Oz Ag | 11.2 | 11.0 | 11.0 | 12.1 | 11.0 | 11.1 | 11.2 |

Tabla 5-1 Plan de Minado 2do semestre 2020

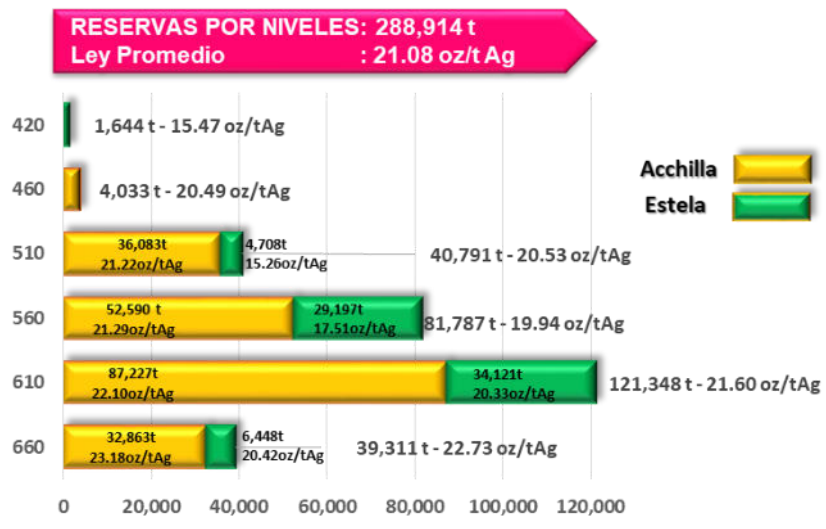


Tabla 5-2 Reporte de Reservas por Niveles

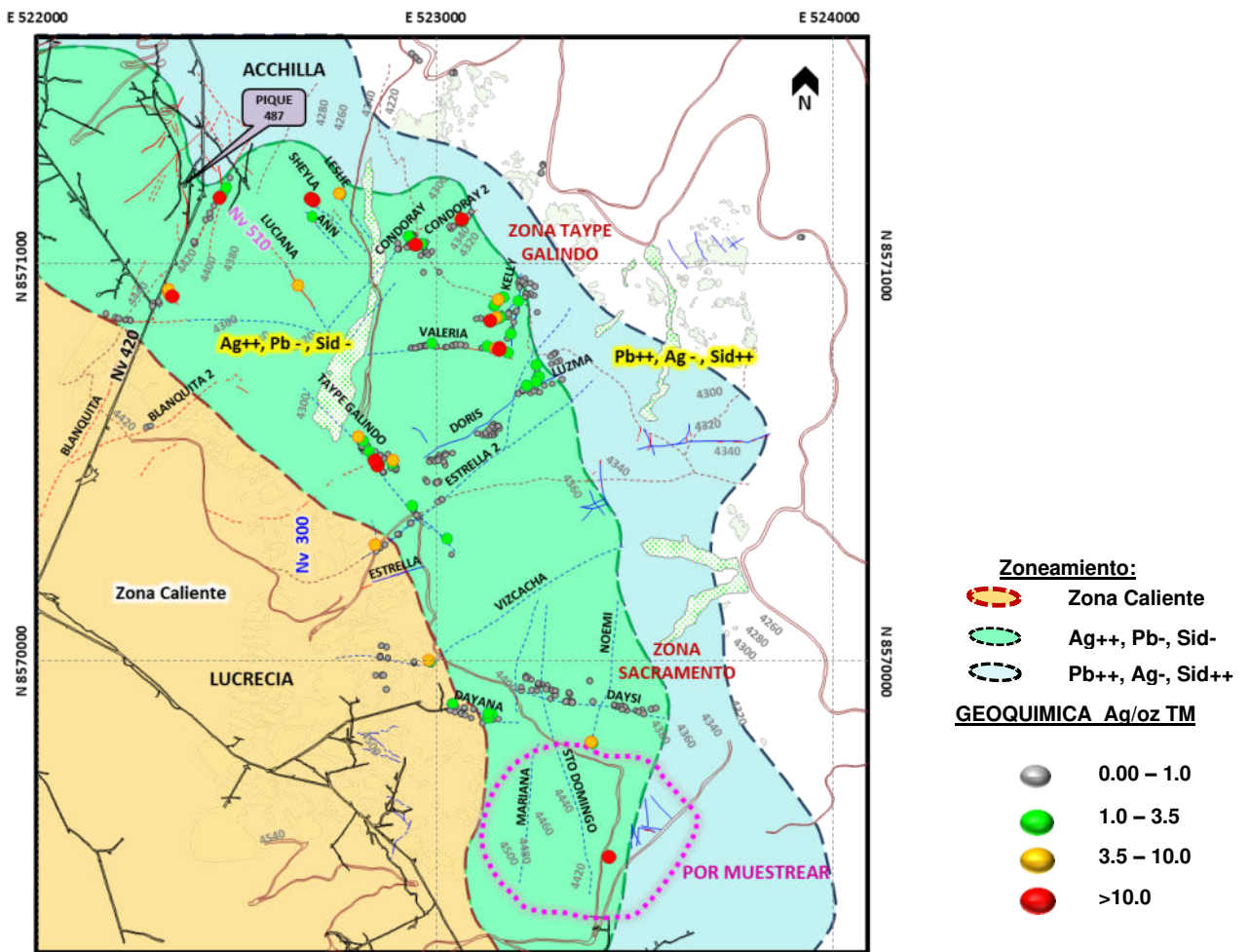


Figura 5-1 Geoquímica del Proyecto Taype Galindo

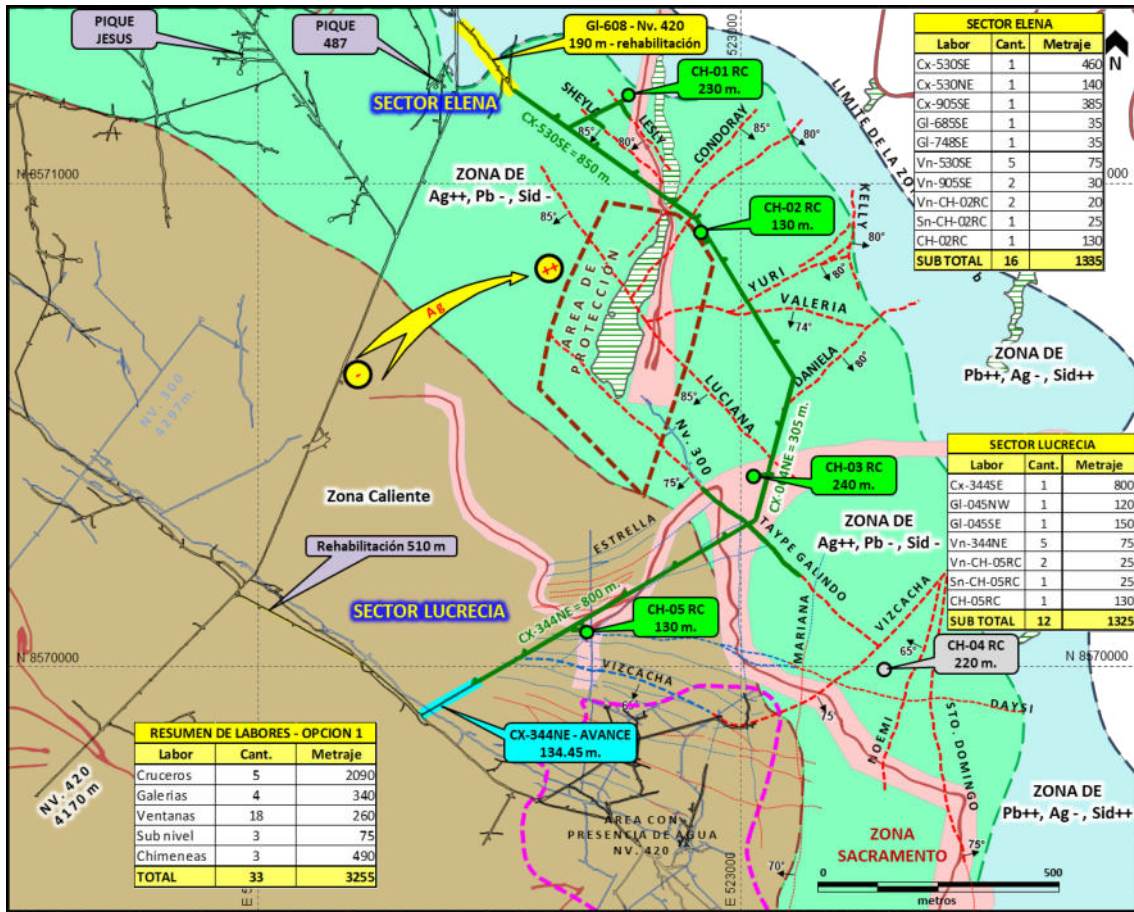


Figura 5-2 Opción 1 Proyecto Taype Galindo

El Cut off de mina Julcani ha sido dividido en dos tipos diferentes: Cut off Económico y Cut off Marginal.

Para el mejor entendimiento de los sustentos, criterios y terminología a continuación, se definen algunos conceptos básicos:

Cut off económico: Incluye todos los costos de la operación (Mina, Planta y Servicios). Se considera el costo de capital de sostenimiento (Sustaining CAPEX). No considera amortizaciones ni depreciaciones. El objetivo de este Cut off es que

cada tonelada de mineral cubra los costos totales de operación. A todo el mineral con Cut off mayor al económico se le denomina “mineral económico”.

Cut off marginal: Incluye solo costos variables de Mina y Planta, sin considerar Exploraciones ni desarrollo. Se considera el costo de capital de sostenimiento (Sustaining CAPEX). No considera amortizaciones ni depreciaciones.

El objetivo de este Cut off es seleccionar el mineral que está por debajo del Cut off económico, pero, sin embargo, está cercano a mineral económico que va a ser explotado. Es decir, puede ser minado solo cubriendo costos variables debido a que los demás costos ya han sido asumidos por el mineral económico, tales como exploraciones y desarrollo. Al mineral con Cut off mayor al marginal se le denomina “mineral marginal”.

En los siguientes cuadros se exponen los Cut off considerados para el método Corte y Relleno convencional.

| | Cut Off economico Corte y Relleno Convencional | Cut Off marginal Corte y Relleno Convencional |
|---|--|---|
| MINA | | |
| 1.0 PROSPECCION | - | - |
| 1.1 EXPLORACIÓN (IN-FILL) | 3.0 | - |
| 1.2 DESARROLLO | 8.8 | - |
| 1.3 PREPARACIÓN | 9.5 | 9.5 |
| 1.4 EXPLOTACIÓN | 63.1 | 63.1 |
| 1.5 MANTTO MINA | 3.0 | 3.0 |
| 1.6 SERVICIOS AUXILIARES MINA | 2.0 | 2.0 |
| 1.7 SUPERVISIÓN Y ADMINISTRACIÓN MINA | 1.0 | 1.0 |
| 1.8 OTROS | - | - |
| Total MINA | 87.4 | 69.1 |
| PLANTA | | |
| 2.0 PLANTA CONCENTRADORA | 7.8 | 7.8 |
| 2.1 PLANTA CIANURACION-ADR | - | - |
| 2.2 MANTENIMIENTO PLANTA | 1.8 | 1.8 |
| 2.3 FUNDICION | - | - |
| 2.4 SERV. AUX. PLANTA | 0.6 | 0.6 |
| 2.5 SUPERV. Y ADM PLANTA | 0.5 | 0.5 |
| Total PLANTA | 10.7 | 10.7 |
| SERVICIOS | | |
| 3.0 GERENCIA DE UNIDAD | 6.7 | - |
| 3.1 ADMINISTRACION UNIDAD | 18.9 | - |
| 3.2 RECURSOS HUMANOS | 8.4 | - |
| 3.3 MEDIO AMBIENTE | 3.3 | - |
| 3.4 RELACIONES COMUNITARIAS | 9.2 | - |
| 3.5 SEGURIDAD MINERA | 4.0 | - |
| 3.6 SERVICIOS TECNICOS | 22.8 | - |
| 3.7 TALLERES Y ADMINISTRACION MANTENIMIENTO | 5.1 | - |
| 3.8 ENERGIA | 0.2 | - |
| 3.9 MAQUILA Y OTROS | 2.5 | 2.5 |
| Total SERVICIOS | 81.1 | 2.5 |
| SUB-TOTAL | 179.2 | 82.3 |
| Sustaining | 18.9 | 18.9 |
| SUB-TOTAL Sustaining | 18.9 | 18.9 |
| Contingencias | 0.0 | 0.0 |
| TOTAL | 198.1 | 119.5 |

Tabla 5-3 Resumen Cut Off Corte y Rellenoconvencional

5.2 ZONA ACCHILLA

| Nivel | Veta | Potencia DDH | Ley Oz / T Ag | Recursos Indicado | Reservas |
|----------------------|----------------|--------------|---------------|------------------------------|------------------------------|
| MINA ACCHILLA | | | | | |
| 420 | Taype Galindo | | | | |
| 460 | Fiorella | 0.05 | 79.08 | | |
| 460 | Pamela | 0.05 | 160.68 | | |
| 460 | Jesus | 0.05 | 115.87 | | 4,033 Tn _20.49 |
| 460 | Cayetana | 0.08 | 815.51 | | Oz/tAg_0.86 %Pb_0.47 % Cu |
| 460 | Silvana S | 0.05 | 103.82 | | |
| 460 | Silvana N | 0.05 | 226.84 | | |
| 510 | Rosario | 0.05 | 561.1 | | |
| 510 | Desconocida | | | | |
| 510 | Elena | 0.22 | 42.1 | | |
| 510 | Consuelo N | 0.25 | 37.2 | 16,327 Tn _21.00 | 36,083 Tn _21.22 |
| 510 | Consuelo S | 0.34 | 36.9 | Oz/tAg_0.91 %Pb_0.49 % Cu | Oz/tAg_1.45 %Pb_0.47 % Cu |
| 510 | Consuelo C | 0.46 | 26.9 | | |
| 510 | Providencia N | 0.19 | 155.6 | | |
| 510 | Providencia S | 0.05 | 182.1 | | |
| 560 | Consuelo | 0.1 | 120.2 | | |
| 560 | Jesus | 0.05 | 115.5 | 20,411 Tn _21.32 | 52,590 Tn _21.29 |
| 560 | Jesus Piso | 0.1 | 324.1 | Oz/tAg_1.15 %Pb_0.35 % Cu | Oz/tAg_1.52 %Pb_0.44 % Cu |
| 560 | María Lizbeth | 0.1 | 220.1 | | |
| 610 | Andrea | 0.05 | 124.96 | | |
| 610 | Porvenir | 0.17 | 206.67 | | |
| 610 | Edith | 0.06 | 170.66 | | |
| 610 | J.R.S.A | 0.41 | 410.18 | | |
| 610 | Tilsa 2 | 0.05 | 521.04 | | |
| 610 | Julcani | 0.50 | 620.2 | 50,953 Tn _21.38 | 87,227 Tn _21.10 |
| 610 | Tilsa 1 | 0.33 | 29.08 | Oz/tAg_1.28 %Pb_0.22 % Cu | Oz/tAg_1.37 %Pb_0.37 % Cu |
| 610 | Encontrada | 0.2 | 99.51 | | |
| 610 | Blanquita | 0.12 | 227.21 | | |
| 610 | Blanquita 1 | 0.05 | 406.26 | | |
| 610 | V.28 | 0.05 | 589.56 | | |
| 660 | Kristiana | 0.12 | 26.15 | | |
| 660 | Jesus | 0.07 | 129.19 | 57,252 Tn _23.66 | 32,863 Tn _23.18 |
| 660 | Jesus P1 | 0.05 | 125.5 | Oz/tAg_1.07 %Pb_0.29 % Cu | Oz/tAg_1.51 %Pb_0.41 % Cu |
| 660 | Julcani | 0.4 | 409.3 | | |

Tabla 5-4 Reporte de preparación y exploración en vetas - Zona Achilla

5.3 ZONA ESTELA

| Nivel | Veta | Potencia DDH | Ley Oz / T Ag | Recursos Indicado | Reservas |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------|---|--|
| MINA ESTELA | | | | | |
| 560 | Veta Estela R Techo | | | 15,175 Tn _17.80 Oz/tAg_2.78 %Pb_1.21 % Cu | 29,197 Tn _17.51 Oz/tAg_5.19 %Pb_0.82 % Cu |
| 610 | Veta Estela R Techo | | | 18,336 Tn _20.07 Oz/tAg_10.25 %Pb_0.62 % Cu | 34,121 Tn _20.33 Oz/tAg_4.73 %Pb_0.91 % Cu |
| 660 | Veta Estela R Techo | | | 7,806 Tn _15.13 Oz/tAg_8.25 %Pb_0.62 % Cu | 6,448 Tn _20.42 Oz/tAg_10.25 %Pb_0.62 % Cu |

Tabla 5-5 Reporte de preparación y exploración en vetas - Zona Estela

5.4 METODO DE EXPLOTACION

EL método de corte y relleno ascendente convencional, es un método de minado selectivo que se ejecuta en base a condiciones geomecánicas establecidas.

El primer corte de mineral se realiza dejando tres metros de puente, con el fin de permitir el sostenimiento de accesos y transitar a otros niveles.

La perforación y voladura son convencionales, utilizando perforadoras manuales tipo jackleg, dinamita y emulsión con armada de mecha lenta respectivamente; para el relleno de las labores de explotación se utilizan material estéril proveniente de los trabajos de exploración y desarrollo, construyendo en ello chimeneas hacia los niveles superiores para contar con relleno de la labores de avance de los niveles superiores, en algunos casos se disparan coronas pobres y/o se realizan dog hole para rellenar.

La preparación comienza con chimenea camino cada 30 metros hacia la caja piso, se deja 3.0 metros de puente y se procede a unir las chimenea camino con

el subnivel mediante estocadas; luego se construye las chimeneas ore pass y fill pass para la ventilación, posterior a ello se construyen los otros subniveles.

El tajeo se divide en dos tramos a partir de la chimenea ore pas; la explotación se inicia a partir de un tramo (ala) del subnivel (30 m), perforando taladros inclinados 70° de 4 pies a 6 pies (altura de tajeo 2.40 m según la cartilla de geomecanica), luego se rellena con desmote (altura 1.2 m), se coloca tela arpillera y tablas, cada taladro se carga con 03 a 04 cartuchos de dinamita, emulsión, mecha lenta y la mecha rápida para el chispeo, luego se procede a la limpieza escogido y extracción del mineral; sin embargo conforme se va limpiando el tramo disparado en el segundo tramo se comienza a perforar taladros, una vez terminado la limpieza del primer tramo, se procede a rellenar el segundo tramo colocando la tela arpillera y las tablas para su posterior disparo.

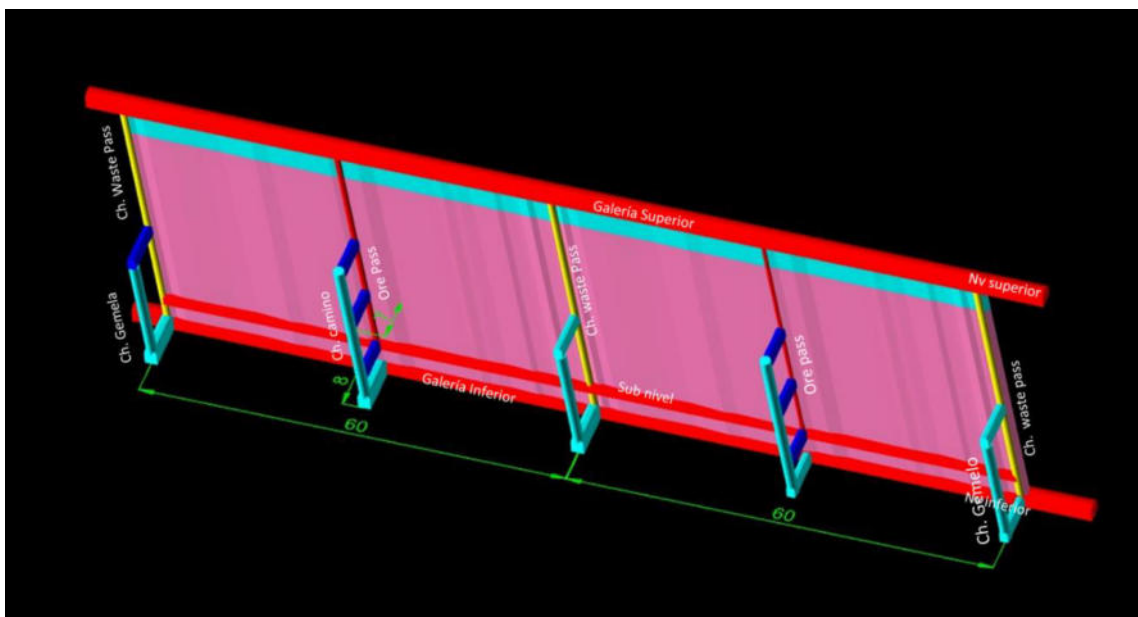


Figura 5-3 Metodo de explotación CAF convencional - V. Isométrico

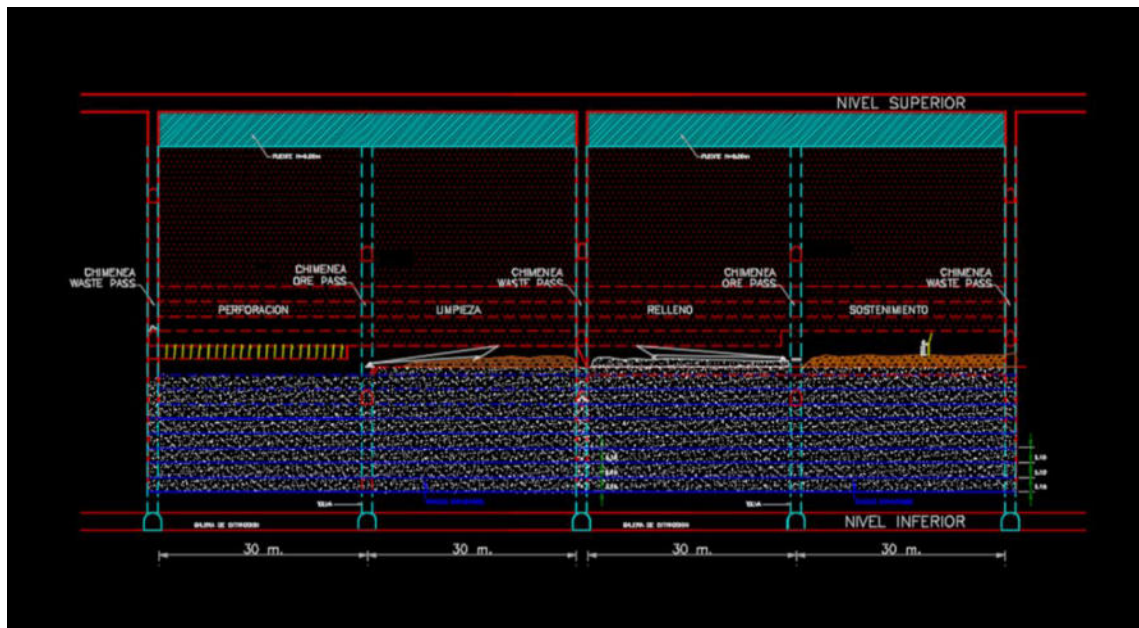


Figura 5-4 Metodo de explotación Corte y Relleno Convencional- V.Perfil

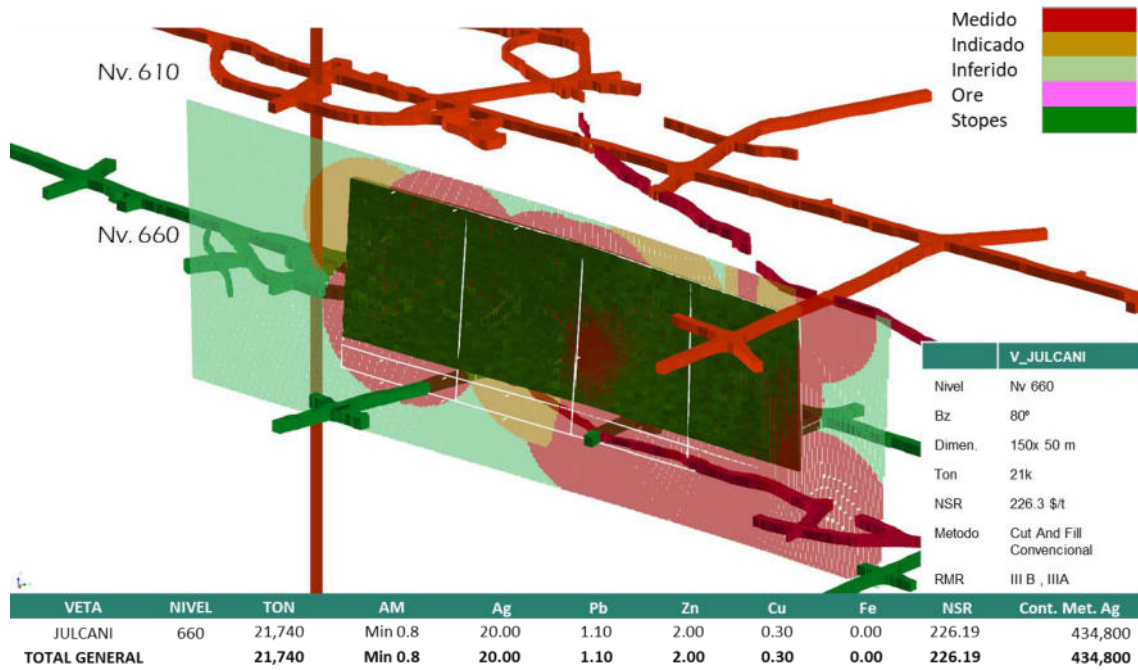


Figura 5-5 Inventario de reservas a minar – Minado Corte y Relleno Convencional

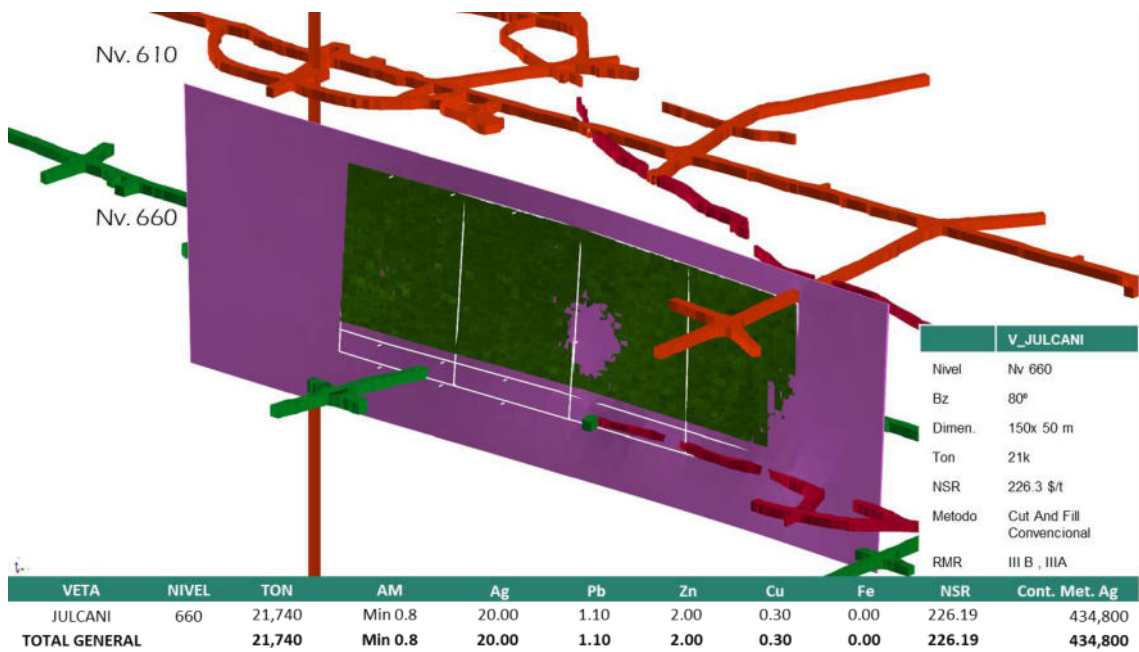


Figura 5-6 Inventario de reservas a minar – Minado Corte y Relleno Convencional

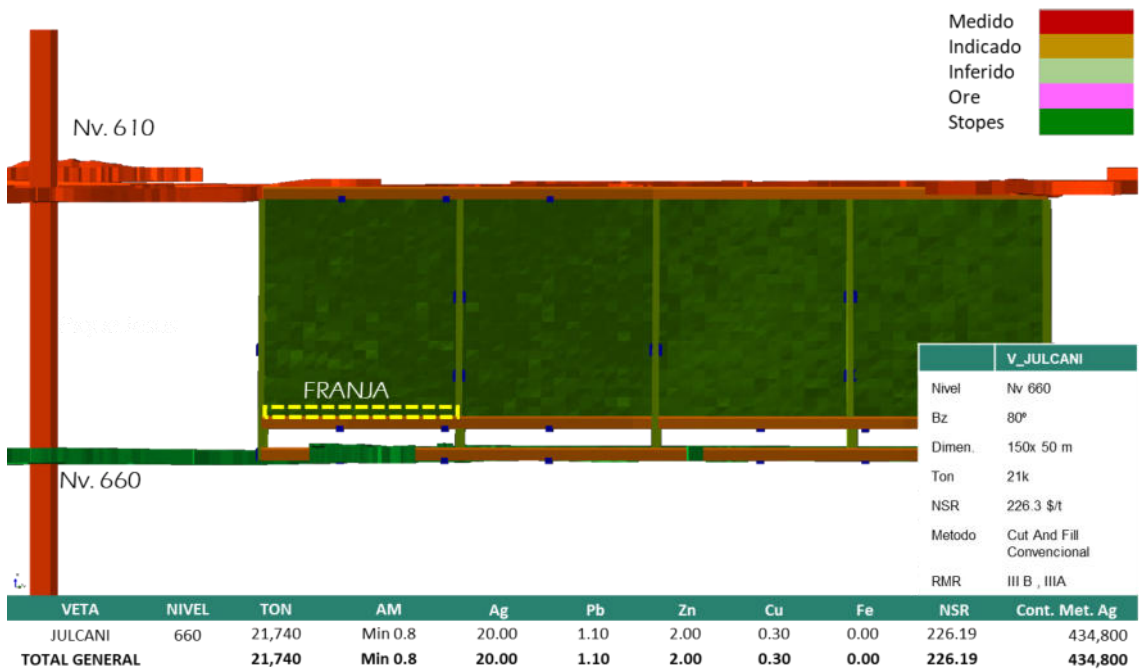


Figura 5-7 Inventario de reservas a minar – Minado Corte y Relleno Convencional

5.5 CICLO DE MINADO

5.5.1 PERFORACIÓN

Se realiza con equipo neumático Jack leg según la disponibilidad y programación mensual de la producción.

La perforación de tajeos se realiza en breasting y en realce con máquinas Jack leg (convencional) con barrenos de 4'- 5'- 6' pies de acuerdo al buzamiento de la veta y la calidad del macizo rocoso.

Anexo 2 Estándares de Perforación y Voladura

5.5.2 VOLADURA

En los labores de avance se está realizando voladura controlada en los taladros de corona, empleando en el carguío medio tubo pvc de 1/2" de diámetro y cinta masquen para el espaciado adecuado de cartuchos, ésta práctica está permitiendo mantener la estabilidad del terreno y disminuir la zona de perturbación, consecuentemente reduciendo el consumo de materiales de sostenimiento. Esta voladura controlada consiste en el empleo de cargas explosivas lineales de baja energía colocadas en taladros muy cercanos entre sí, que se disparan en forma simultánea buscando crear y controlar la formación de un plano de rotura continuo, que limite la superficie final de un corte o excavación, evitando una sobre rotura (over break), logrando así una mejor estabilidad del macizo rocoso.

Para ello se debe llevar correctamente el paralelismo y horizontalidad de los taladros, para tal fin se utilizan atacadores como guía y una plataforma de perforación.

Se hace uso de la dinamita Semexsa 45% 7/8x7", 65% 7/8x7" y Emulnor 5000 De 1"X8" y 3000 de 1"X8", como accesorio, detonador ensamblado (carmex) de 7 pies, detonadores no eléctricos 7 pies y mecha de rápida de ignición.

En la voladura de los tajos de producción se está utilizando explosivos de baja potencia el cual permite mantener la estabilidad del terreno y disminuir la zona de Perturbación, entre ellos tenemos al Exadit 45 y Semexa de 45% con densidades de 1.02 y 1.08 g/cm³ y velocidades de 3,400 y 3,600 m/s, de consistencia granular fina adecuada para rocas friables, blandas, en taladros secos; como accesorio, se utiliza (carmex) de 7 y 5 pies, y mecha de rápida de ignición.

5.5.3 LIMPIEZA

En las galerías se usan las palas neumáticas Atlas Copco LM36 y LM56, en otros casos utilizamos microscopio eléctrico.

En el tajeo se realiza la limpieza con carretillas, lampa, pico y winches de arrastre, los cuales se limpian el mineral hacia las tolvas, luego son evacuados con carros mineros y locomotora hacia los bolsillos del pique.

Anexo 3 Estándares de Extracción

5.5.4 RELLENO

El relleno del tajeo se realiza con material detrítico o estéril de las exploraciones y desarrollos o en su defecto se realiza con material de las coronas pobres, dog hole, descaje y escogido.

5.5.5 SOSTENIMIENTO

Al dejar un vacío a lo largo de terreno minado, la estabilidad del terreno va bajando considerablemente ya que las fuerzas de tracción y compresión se exponen sobre los tejeos vacíos, utilizaremos sostenimiento tales como **elementos de refuerzo**: Split sets, pernos cementados, pernos helicoidales que trabajan dentro de la roca. **Elementos de soporte**: Shotcrete, cuadros de madera, puntales de seguridad, malla electrosoldada, platinas metálicas (straps) cerchas de perfil “h” que trabajan fuera de la roca.

Utilizando la resistencia del macizo rocoso (GSI), más una combinación de refuerzo y soporte, creamos un “sostenimiento integral”.

Anexo 4 Estándares de Sostenimiento

| BUENAVENTURA | | TABLA GEOMECÁNICA | | | |
|---|---|---|-------|-------|------|
| | | UNIDAD JULCANI | | | |
| | | CARACTERÍSTICAS DEL MACIZO ROCOSO SEGÚN G.S.I. MODIFICADO (Índice de Resistencia Geológica) | | | |
| <p>Se basa en la cantidad de fracturas por metro cuadrado (m²), medidas en la labor con una wincha, pintando un cuadro de 1 metro por 1 metro; y la resistencia que se determina con el martillo de Schmidt o golpeando la roca con una picota. También se tomará en cuenta la alteración de la roca, la abertura, la rugosidad y el relleno de las fracturas y fallas.</p> <p>PARÁMETRO ESTRUCTURAL (Número de fracturas) - ROD.</p> | | <p>PARÁMETRO DE CONDICIÓN SUPERFICIAL (RESISTENCIA DE LA ROCA) (r_s)</p> <p>BUENA: (Extremadamente resistente, roca fresca) (Discordancias muy rugosas e inabundantes, ocastrías. (R_c > 250 Mpa). LA ROCA SE ROMPE CON LA MASA GROUPS DE PICOTA O CON BARRETELLA DE 4".</p> <p>REGULAR: (Muy resistente, roca ligeramente alterada), con estrías, muy alterada, relleno con pasto (R_c > 200 Mpa). LA ROCA SE ROMPE CON 1 O 2" BARRETELLA DE 4".</p> <p>BAJA: (Blanda, roca alterada) (discordancias de cara pulida o con estrías, muy alterada, relleno con pasto (R_c < 200 Mpa). LA ROCA SE ROMPE CON 1 O 2" BARRETELLA DE 4".</p> <p>MUY BAJA: (Muy blanda, roca extremadamente alterada) (espacios de falla y con estrías, muy abesta con relleno de arcillas blandas (R_c < 25 Mpa). LA ROCA SE ROMPE CON LA MASA GROUPS DE PICOTA O BARRETELLA DE 4" SE HANDE MAS DE MEDIO CM.</p> | | | |
| | LEVEMENTE FRACTURADA (LF) (2 A 5 FRACTURAS) (ROD 75% - 100%) | II | III-A | III-B | IV-A |
| | FRACTURADA (F) (6 A 11 FRACTURAS) (ROD 50% - 75%) | II | III-A | IV-A | IV-A |
| | MUY FRACTURADA (MF) (12 A 20 FRACTURAS) (ROD 25% - 50%) | III-A | III-B | IV-A | IV-B |
| | INTENSAMENTE FRACTURADA (IF) (MAS DE 20 FRACTURAS) (ROD 0% - 25%) | | IV-A | IV-B | V |
| | TRITURADA O BRECHADA (T) (MASA ROCOSA TRITURADA) (ROD 0%) | | | V | V |
| "METRO AVANZADO, METRO SOSTENIDO" | | | | | |

| BUENAVENTURA | | TABLA DE SOSTENIMIENTO CORPORATIVA | | | | |
|-----------------------------|--|------------------------------------|-----------|---|--|-----------------------------------|
| TIPO DE ROCA | DESCRIPCIÓN DE LA ROCA Factores relevantes | LONG. MAX. DE EXCAVACION | TAS | TIPO DE SOSTENIMIENTO A APLICAR | | FRECUENCIA PARA DESATADO DE ROCAS |
| | | | | LABORES PERMANENTES | | |
| 81-00 Roca Buena II | * Roca muy dura, competente. * Pocas fracturas / sin fallas. * Por lo general seco. * Sin óxidos ni arcillas. | 288 m | 5.5 meses | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: <ul style="list-style-type: none"> - Pernos sistemáticos a 2.0 m x 2.0m En Piques / RC: <ul style="list-style-type: none"> - Pernos sistemáticos a 2.0m x 2.0m | <ul style="list-style-type: none"> En perforación y sostenimiento: Cada 10 taladros. En limpieza / carguo: Cada 2 horas. | |
| 51-00 Roca Regular III A | * Roca dura, competente. * Pocas fracturas / sin fallas. * Por lo general seco a húmedo. * Sin óxidos ni arcillas. | 30 m | 16 días | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: <ul style="list-style-type: none"> - Pernos sistemáticos a 1.2m de espaciamiento con malla. En Piques / RC: <ul style="list-style-type: none"> - Pernos sistemáticos a 1.2m de espaciamiento con malla. - Pernos sistemáticos a 1.5m de espaciamiento con shotcrete de 2". | <ul style="list-style-type: none"> En perforación y sostenimiento: Cada 6 taladros. En limpieza / carguo: Cada 1 hora. | |
| 41-50 Roca Regular III B | * Roca dura a semidura, fácil de romper. * Fracturas y fallas menores. * Por lo general seco a húmedo. | 3.4 m | 3 días | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: <ul style="list-style-type: none"> - Pernos sistemáticos a 1.0m de espaciamiento con malla. - Pernos sistemáticos a 1.2m de espaciamiento con shotcrete de 2". En Piques / RC: <ul style="list-style-type: none"> - Pernos sistemáticos a 1.2 m de espaciamiento con malla. | <ul style="list-style-type: none"> En perforación y sostenimiento: Cada 4 taladros. En limpieza / carguo: Cada 30 minutos. | |
| 31-40 Roca Mala IV A | * Roca semidura / blanda. * Regular cantidad de fracturas con fallas (de 13 a 20 fracturas por metro). * Corona y hastiales húmedo gotoso. | 2.4 m | 14 horas | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: <ul style="list-style-type: none"> - Pernos a 1.0m + malla. - Shotcrete 2" + Pernos a 1.0 m de espaciamiento. - Cimbra a 1.5 m de espaciamiento. - Cuadro de madera a 1.00 a 1.50m con malla, de ser necesario, reforzar con straps o shotcrete de 2". En Piques / RC: <ul style="list-style-type: none"> - Según recomendación geomecánica: <ul style="list-style-type: none"> - Pernos a 1.0 m + malla. - Shotcrete 2" + Pernos a 1.0 m con malla. - Shotcrete de 2" + anillado de concreto | <ul style="list-style-type: none"> En perforación y sostenimiento: Cada taladro. En limpieza / carguo: Cada 10 minutos. | |
| 21-30 Roca Regular IV B | * Roca suave / delcable. * Muy fracturada / con fallas penizadas (de 13 a 20 fracturas por metro). * Con goteo o flujo de agua en corona y hastiales. * Presencia de óxidos y arcillas. | 1.3 m | complejo | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: (Eval. Geomecánica) <ul style="list-style-type: none"> - Cuadros de madera a 0.8 m, con marchantes / guardacabeza. - Cimbra espaciado a 1.0 m, con marchantes / guardacabeza. - Shotcrete preventivo de 2" en toda la sección, mas Pernos (hydraulit o helicoidal) espaciados de 1.00m con malla, completar sostenimiento con shotcrete de 3" de ser necesario. | <ul style="list-style-type: none"> En perforación y sostenimiento: Cada taladro. En limpieza / carguo: Cada 5 minutos. | |
| 0-20 Roca Muy Mala V | * Tipo suelo / delcable. * Triturada con fuerte fallamiento. * Panto, tipo barro. | 1 m | complejo | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: (Eval. Geomecánica) <ul style="list-style-type: none"> - Cuadros de madera a 0.8 m, con marchantes / guardacabeza. - Cimbra espaciado a 0.8 m, con marchantes / guardacabeza. - En Piques / RC: (Eval. Geomecánica) <ul style="list-style-type: none"> - Taladros geomecánicos. - Anillados de consolidación. | <ul style="list-style-type: none"> Observación constante. Aplicación de sostenimiento inmediato | |

*OBSERVACIÓN: Considerar un margen de variación en el espaciamiento del empernado de +/- 20 centímetros.

| BUENAVENTURA | | TABLA DE SOSTENIMIENTO CORPORATIVA | | | | |
|-----------------------------|--|------------------------------------|-----------|---|---|--|
| TIPO DE ROCA | DESCRIPCIÓN DE LA ROCA Factores relevantes | LONG. MAX. DE EXCAVACION | TAS | TIPO DE SOSTENIMIENTO A APLICAR | | FRECUENCIA PARA DESATADO DE ROCAS |
| | | | | LABORES TEMPORALES | | |
| 81-00 Roca Buena II | * Roca muy dura, competente. * Pocas fracturas / sin fallas. * Por lo general seco. * Sin óxidos ni arcillas. | 288 m | 5.5 meses | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 2.0m x 2.0m. - En tajos con buzamiento mayor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Puntales de seguridad espaciados a 2.0m o Split set a 2.0m. - En tajos con buzamiento menor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Puntales de seguridad espaciados a 2.0m o Split set a 2.0m. | <ul style="list-style-type: none"> En Chimeneas: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 2.0m x 2.0m. - Puntal de línea. En Estocadas y subniveles: <ul style="list-style-type: none"> - Split set ocasional. En Cabinas DDH: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.5m x 1.5m con malla. | <ul style="list-style-type: none"> En perforación y sostenimiento: Cada 10 taladros. En limpieza / carguo: Cada 2 horas. |
| 51-00 Roca Regular III A | * Roca dura, competente. * Pocas fracturas / sin fallas. * Por lo general seco a húmedo. * Sin óxidos ni arcillas. | 30 m | 16 días | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.5m. Malla y/o straps ocasional*. - En tajos con buzamiento mayor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Puntales de seguridad espaciados a 1.5m. - Split set a 1.5m malla y/o straps ocasional* - En tajos con buzamiento menor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Puntales de seguridad espaciados a 1.2m. - Split set a 1.5m. Malla y/o straps ocasional* | <ul style="list-style-type: none"> En Chimeneas: <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecuadro de 2m de altura. - En Estocadas y subniveles: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.5 m con malla electrosoldada. - Puntales de seguridad espaciados a 1.5 m - En Cabinas DDH: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.2 con malla. | <ul style="list-style-type: none"> En perforación y sostenimiento: Cada 6 taladros. En limpieza / carguo: Cada 1 hora. |
| 41-50 Roca Regular III B | * Roca dura a semidura, fácil de romper. * Fracturas y fallas menores. * Por lo general seco a húmedo. | 3.4 m | 3 días | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.2m. mas malla y/o straps ocasional* - En tajos con buzamiento mayor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Puntales de seguridad espaciados a 1.2 m. - Straps ocasional* - En tajos con buzamiento menor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Puntales de seguridad espaciados a 1.0 m. - Split set a 1.2m mas malla. Straps ocasional* | <ul style="list-style-type: none"> En Chimeneas: <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecuadro de 2m de altura. - En Estocadas y subniveles: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.2 m con malla electrosoldada. - Puntales de seguridad espaciados a 1.2 m - En Cabinas DDH: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.0 con malla. | <ul style="list-style-type: none"> En perforación y sostenimiento: Cada 4 taladros. En limpieza / carguo: Cada 30 minutos. |
| 31-40 Roca Mala IV A | * Roca semidura / blanda. * Regular cantidad de fracturada / con fallas (de 13 a 20 fracturas por metro). * Corona y hastiales húmedo gotoso. | 2.4 m | 14 horas | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.0m. mas malla, de ser necesario Shotcrete 2" con fibra. - Cuadro de madera a 1.2 m, marchantes/guardacabeza. - En tajos con buzamiento mayor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Puntales de seguridad espaciados a 1.0m. Puntal en línea con guardacabeza espaciados a 1.0m (presencia de agua). - Cuadro de madera a 2m, con marchantes / guardacabeza. - Uso gatas mecánicas o puntal de seguridad como prespoorte. - En tajos con buzamiento menor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Cuadro de madera espaciados a 1.2 m con marchante/ guardacabeza. Uso gatas mecánicas o puntal de seguridad como prespoorte. - Pernos*, tajos con buzamiento mayor o menor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Pernos (hydraulit o split set) espaciados de 1.20 a 1.50m con malla, de ser necesario, reforzar con straps o shotcrete de 2". - Uso gata mecánica o puntal de seguridad como prespoorte. | <ul style="list-style-type: none"> En Chimeneas: <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecuadros de madera de 1.5m - 2m de altura. Uso de puntales de seguridad y puntales guardacabeza como prespoorte. - En Estocadas y subniveles: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.0 m + malla. - Puntales de seguridad espaciados a 1.0 m. - Puntal en línea con guardacabezas espaciados a 1.0 m. (en zonas con presencia de agua). - Cuadro de madera a 1.5 m, con marchantes. - En Cabinas DDH: <ul style="list-style-type: none"> - Shotcrete de 2" con fibra y malla y split sets a 1.2 m de espaciamiento. | <ul style="list-style-type: none"> En perforación y sostenimiento: Cada taladro. En limpieza / carguo: Cada 10 minutos. |
| 21-30 Roca Regular IV B | * Roca suave / delcable. * Muy fracturada / con fallas penizadas (de 13 a 20 fracturas por metro). * Con goteo o flujo de agua en corona y hastiales. * Presencia de óxidos y arcillas. | 1.3 m | complejo | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.0m. mas malla, de ser necesario Shotcrete 2" con fibra. - En tajos con buzamiento mayor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Puntales de seguridad espaciados a 0.8 m. Puntal en línea con guardacabezas espaciados a 1.0m (presencia de agua). - Cuadro de madera a 1.2 m, con marchante/guardacabeza. Uso gata mecánica o puntal de seguridad como prespoorte. - En tajos con buzamiento menor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Cuadros de madera espaciados a 1.0 m con marchante/ guardacabeza. Uso gata mecánica o puntal de seguridad como prespoorte. - Pernos*, tajos con buzamiento mayor o menor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> - Pernos (hydraulit o split set) espaciados de 1.00 a 1.20m con malla, de ser necesario, reforzar con straps o shotcrete de 2". - Uso gatas mecánicas o puntal de seguridad como prespoorte. | <ul style="list-style-type: none"> En Chimeneas: <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecuadros de madera de 1.5m - 2m de altura. Uso de puntales de seguridad y puntales guardacabeza como prespoorte. - En Estocadas y subniveles: <ul style="list-style-type: none"> - Split set a 1.0 m + malla (opcional hydraulit), de ser necesario aplicar shotcrete de 2" con fibra. - Cuadro de madera a 1.2 m, con marchantes. - En Cabinas DDH: <ul style="list-style-type: none"> - Shotcrete de 2" con fibra y malla y split sets a 1.0 m de espaciamiento. | <ul style="list-style-type: none"> En perforación y sostenimiento: Cada taladro. En limpieza / carguo: Cada 5 minutos. |
| 0-20 Roca Muy Mala V | * Tipo suelo / delcable. * Triturada con fuerte fallamiento. * Panto, tipo barro. | 1 m | complejo | <ul style="list-style-type: none"> En labores de Avance: <ul style="list-style-type: none"> - Cuadro de madera a 0.5 m, con marchante / guardacabeza. - Shotcrete 4" + hydraulit a 1.2 m de espaciamiento. - En tajos, buzamiento mayor o menor a 45°: <ul style="list-style-type: none"> (1) Cuadro de madera a 0.8 m, marchante o guardacabeza. (2) Shotcrete preventivo de 2", mas hydraulit a 1.00m con malla, reforzar con shotcrete de 3". (3) Evaluación Geomecánica en tajos menor a 45°. | <ul style="list-style-type: none"> En Chimeneas: <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecuadros de madera a 1.0 m de altura. - Cribbing. - En Estocadas y subniveles: <ul style="list-style-type: none"> - Cuadros de Madera a 0.8 m, con marchantes / guardacabeza. | <ul style="list-style-type: none"> Observación constante. Aplicación de sostenimiento inmediato |

*OBSERVACIÓN: Se reducirá el espaciamiento en puntales de seguridad para asegurar los bloques que lo requieren, se instala con jakpot. *De acuerdo a evaluación geomecánica.

| Minado Corte y Relleno Convencional | | | |
|---|--------------------------------|--|---------------|
| CICLO DE MINADO PREPARACIÓN | | | |
| PARÁMETROS GENERALES | | | |
| Subnivel-1 | | | |
| Ancho | m | | 2.40 |
| Alto | m | | 2.40 |
| Radio de Curvatura | m | | 0.80 |
| Perimetro | m | | 5.76 |
| Área | m ² | | 5.76 |
| Largo de la Franja | m | | 30.00 |
| Volumen | m ³ | | 198.72 |
| Densidad | ton/m ³ | | 3.20 |
| Tonelaje | ton | | 635.90 |
| Tonelaje Neto | ton | | 635.90 |
| PERFORACIÓN | | | |
| Longitud de taladro | m | | 2.40 |
| Avance por disparo | m | | 2.10 |
| Numero de disparos | m | | 14.29 |
| Nro de taladros/disparo | tal | | 30.00 |
| Nro de taladros | tal | | 428.57 |
| Metros perforados | mp | | 1,028.57 |
| Ratio | mp/hr | | 23.00 |
| Tiempo de Perforación | hr | | 44.72 |
| VOLADURA | | | |
| Factor de Potencia | Kg/m ³ | | 1.60 |
| Kg de Explosivo requerido | kg | | 158.98 |
| Ratio de carguio | Kg/h | | 60.00 |
| Tiempo de Carguio | hr | | 2.65 |
| LIMPIEZA CON SCCOP ARAMINE | | | |
| Tonelaje | t | | 317.95 |
| Rendimiento de Acarreo | ton/hr | | 20.00 |
| Tiempo de Operación | hr | | 15.90 |
| Tiempo de Traslado | hr | | 0.33 |
| Tiempo de Acarreo | hr | | 16.23 |
| DESATE | | | |
| Tiempo de Desate | hr | | 7.14 |
| SOSTENIMIENTO | | | |
| Ratio pernos/m ² (malla 1.20x1.20) | pza/m ² | | 0.83 |
| Cantidad de pernos split set | pza | | 130.00 |
| Ratio de Instalacion de pernos split set+Malla | pza/hr | | 17.00 |
| Tiempo de Instalacion pernos | hr | | 7.65 |
| Ratio Shotcrete (m ³ /m ²) | m ² /m ³ | | 12.00 |
| Cantidad shotcrete | m ³ | | 16.20 |
| Ratio Shotcrete | m ³ /hr | | 2.00 |
| Tiempo de Shotcrete | hr | | 8.10 |
| Tiempo de Fraguado de shotcrete | hr | | 4.00 |
| Tiempo de Sostenimiento | hr | | 19.75 |

CICLO DE MINADO PRODUCCIÓN

| PARÁMETROS GENERALES | | | |
|-------------------------------------|--|------------|---------------|
| Franja de 30 mts | | | |
| Ancho Stopes | | m | 0.80 |
| Spam | | m | 30.00 |
| Largo de la Franja | | m | 30.00 |
| Perimetro | | m | 61.60 |
| Altura a Promedio explotar (Realce) | | m | 1.80 |
| Volumen | | m3 | 43.20 |
| Densidad | | ton/m3 | 3.20 |
| Tonelaje | | Ton | 144.46 |
| PERFORACIÓN CON STOPER | | | |
| Longitud de Barra | | ft | 6.00 |
| Eficiencia de perforación | | % | 0.90 |
| Longitud de Perforación | | m/tal | 1.83 |
| Cant. de Taladros Cargados (36mm) | | tal/Disp | 120.00 |
| Cant. de Taladros Alivio (36mm) | | tal/Disp | 0.00 |
| Cant. de Rimados (64mm) | | tal/Disp | 0.00 |
| Metros Perforados | | m | 219.60 |
| Rendimiento de Perforación Stoper | | m/hr | 30.00 |
| Tiempo de Operación | | hr | 7.32 |
| Tiempo de Instalación | | hr | 0.20 |
| Tiempo de Densistalación | | hr | 0.10 |
| Tiempo de Perforación | | hr | 7.62 |
| VOLADURA | | | |
| Metros a Cargar | | m | 180.00 |
| Rendimiento de Carguío | | min/m | 0.20 |
| Tiempo de Carguío | | hr | 0.60 |
| LIMPIEZA CON WINCHE | | | |
| Tonelaje | | ton | 144.46 |
| Rendimiento de Acarreo | | ton/hr | 4.70 |
| Tiempo de Operación | | hr | 30.74 |
| Tiempo de Traslado | | hr | 0.33 |
| Tiempo de Acarreo | | hr | 31.07 |
| RELLENO | | | |
| Volumen | | ton | 57.78 |
| Rendimiento de Acarreo | | ton/hr | 4.00 |
| Tiempo de Operación | | hr | 14.45 |
| Tiempo de Traslado | | hr | 0.00 |
| Tiempo de Relleno | | hr | 14.45 |
| SOSTENIMIENTO CON PUNTALES | | | |
| Largo de la Franja | | m | 30.00 |
| Espaciamiento entre puntales | | m | 1.80 |
| Nro de filas/Puntal | | filas | 16.67 |
| Nro de Puntales/fila | | Puntal | 1.00 |
| Nro de Puntales | | Puntal | 16.67 |
| Ratio | | mp/hr | 2.50 |
| Tiempo de Perforación | | hr | 0.00 |

| | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|
| Ratio Instalacion | Puntales/hr | 3.50 |
| Tiempo de Instalación | hr | 4.76 |
| Tiempo de Sostenimiento | hr | 4.76 |

Tabla 5-7 Calculo ponderado ciclo de minado Corte y Relleno convencional

| | | Requerimientos Avances | | | Ratio | | Rendimiento | |
|----------------|----------------------|------------------------|--------|----------|-------|-------------|-------------|--------|
| Avances + 15 % | Insta. Y Desinst. | Perforacion | 30 | tal | 2.4 | mp/tal | 23.00 | mp/hr |
| | | Voladura | 0.50 | kg/ton | 0.5 | ton/ton-min | 60.00 | Kg/h |
| | | Acarreo mini scoop | 30 | m | 10.59 | m/ton-min | 20.00 | ton/hr |
| | | Sostenimiento | 30 | m | 4.30 | pza/m | 17.00 | pza/hr |
| | | Shotcrete | 30 | m | 0.54 | m3/m | 2.00 | m3/hr |
| | | Requerimientos tajos | | | Ratio | | Rendimiento | |
| Tajo + 15 % | Insta. Y Desinst. | Perforacion | 120 | tal | 1.83 | mp/tal | 30.00 | mp/hr |
| | | Voladura | 120 | tal | 1.5 | m/tal | 0.08 | m/hr |
| | | Winche | 144.46 | ton | | | 4.7 | ton/hr |
| | | Relleno manual | 144.46 | ton | 40% | | 4.00 | ton/hr |
| | | Shotcrete | 0.00 | m3/m | 12.00 | m2/m3 | 2.00 | m3/hr |
| Sostenimiento | 30 | m | 0.65 | puntal/m | 3.50 | Puntales/hr | | |

| | | | |
|-------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| Total Hras | Total Gdia | Ton/ Gdia | 47 Ton / Dia |
| 58.5 | 6.16 | 23.45 | |

Tabla 5-8 Calculo Produccion por dia Minado Corte y Relleno Convencional

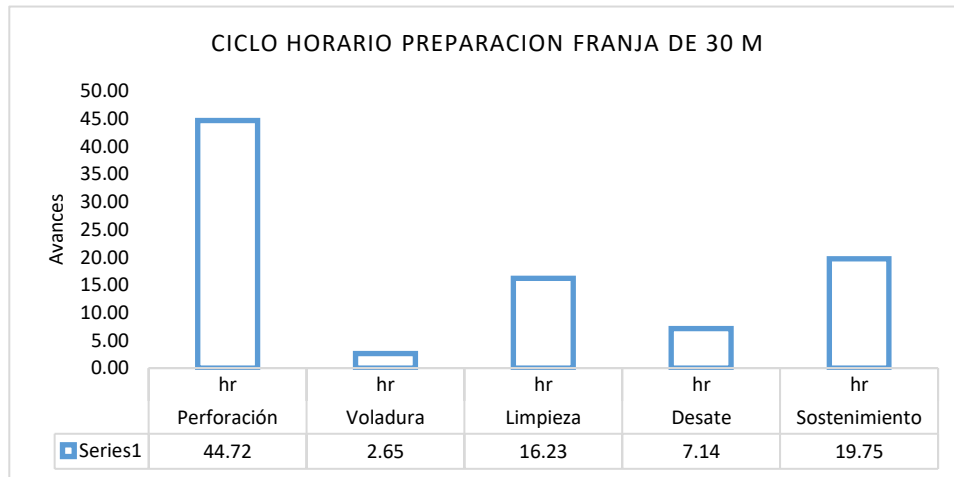


Tabla 5-9 Grafico ciclo de minado - Preparacion Minado Corte y Relleno Convencional

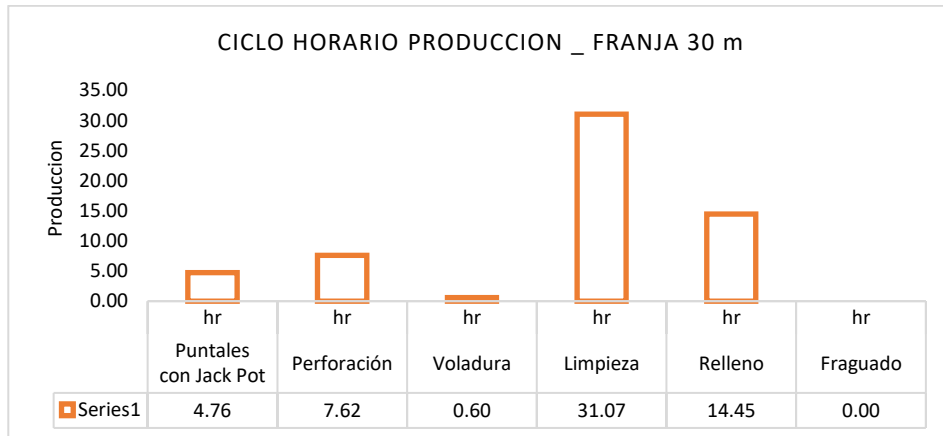


Tabla 5-10 Grafico ciclo de minado - Produccion Minado Corte y Relleno Convencional

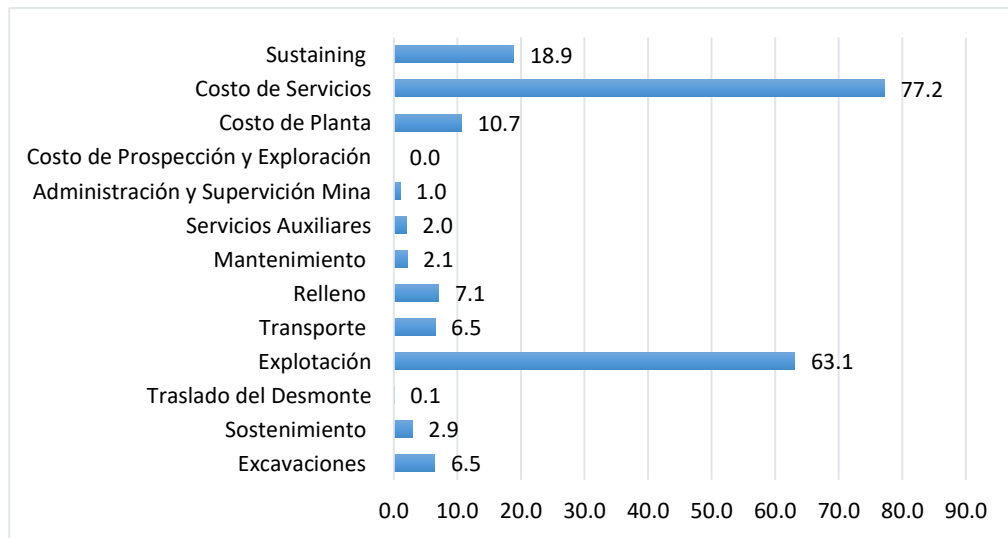


Tabla 5-11 Costo del metodo minado Minado Corte y Relleno Convencional

5.5.6 EVALUACION ECONOMICA CORTE Y RELLENO CONVENCIONAL

Se realizó el análisis económico solo para el caso base.

- › Se utilizó un Wacc de 8%.
- › Se utilizó en los gastos de ventas dato de BVN (5.3% de los ingresos).
- › Se utilizó en los gastos administrativos dato de BVN (6.5% de los ingresos).
- › El análisis económico se realizó a nivel de EBIDTA, e incluye las Regalías

a la Minería según ley 28258 que aplica el 1% sobre las ventas.

- › El impuesto en la minería peruana se calculó de acuerdo a los principios generales establecido en el Título Décimo Tercero del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería.
- › Regalía Minera, Buenaventura como titular de las concesiones mineras que realiza actividades de explotación de recursos minerales metálicos, está sujeto al pago de este impuesto. La regalía minera se calculó sobre la utilidad operativa y la tasa efectiva conforme a lo señalado a la ley N° 28258 – Ley de Regalía Minera en Perú.
- › Impuesto Especial a la Minería (IEM), como titular de las concesiones mineras que realiza actividades de explotación de recursos minerales metálicos está sujeto al pago de este impuesto. IEM se aplica sobre la utilidad operativa y la escala de los tramos del margen operativo conforme a lo señalado a ley N.° 29789 – Ley del IEM.
- › El Valor NSR equivale a 226.3 \$ / Ton para el minado Corte y Relleno Convencional, costo de minado Trade Off 198.1 \$ / Ton y costo de producción de 188.6 \$ / Ton.

| EVALUACION N°1 | Corte y Relleno Convencional |
|----------------------------|------------------------------|
| Inversión(\$) | 151,236 |
| TMS a explotar | 21,740 |
| Producción mensual (t/mes) | 1,400 |
| Producción diaria(t/día) | 47 |
| Tiempo a explotar | 15.53 |

| | |
|-------------|-------|
| NSR | 226.3 |
| Costo Prod. | 188.6 |
| TEM | 0.64% |

| Rubro/mes | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 16 |
|-----------------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Inversión Inicial | 151,236 | | | | | | |
| Ingreso Ventas | | 316,857 | 316,857 | 316,857 | 316,857 | 316,857 | 167,482 |
| Costo de producción | | - 264,063 | - 264,063 | - 264,063 | - 264,063 | - 264,063 | - 139,576 |
| Utilidad Bruta | | 52,794 | 52,794 | 52,794 | 52,794 | 52,794 | 27,905 |
| Gastos Ventas | | - 16,793 | - 16,793 | - 16,793 | - 16,793 | - 16,793 | - 8,877 |
| G.A | | - 20,596 | - 20,596 | - 20,596 | - 20,596 | - 20,596 | - 10,886 |
| Depreciación | | - | - | - | - | - | - |
| Otros Neto | | - | - | - | - | - | - |
| Utilidad Operativa | | 90,183 | 90,183 | 90,183 | 90,183 | 90,183 | 47,668 |
| Margen Operativa (%) | | 28.46% | 28.46% | 28.46% | 28.46% | 28.46% | 28.46% |
| Regalías al Estado | | - 902 | - 902 | - 902 | - 902 | - 902 | - 477 |
| Regalías (%) | | -1.00% | -1.00% | -1.00% | -1.00% | -1.00% | -1.00% |
| IEM | | | | 2,282 | | | |
| IEM (%) | | | | -2.53% | | | |
| Impuesto a la Renta 28% | | - 25,251 | - 25,251 | - 25,251 | - 25,251 | - 25,251 | - 13,347 |
| EBITDA | | 64,030 | 64,030 | 61,748 | 64,030 | 64,030 | 33,844 |
| Depreciación | | | | | | | |
| Valor de rescate | | | | | | | |
| FLUJO DE CAJA LIBRE | - 151,236 | 64,030 | 64,030 | 61,748 | 64,030 | 64,030 | 33,844 |

| | |
|----------------|------------------|
| VAN | \$781,299 |
| TIR | 42% |
| PAYBACK | 2.47 |
| VAE | \$51,545 |
| CAE | \$9,977 |

Tabla 5-12 Análisis económico por método de explotación Corte y Relleno Convencional

5.6 DESCRIPCION DE LAS VETA JULCANI

5.6.1 VETA JULCANI

Veta Julcani es un tipo depósito epitermal argentífero del tipo relleno de fractura y con mineralización de Ag-Pb-ZN-Cu, se encuentra emplazada en el centro Volcanico conformado por brechas piroclásticas, domos lávicos, flujos de lavas y diques de composición dacítica a riodacítica de edad Mioceno tardío

Esta veta ha sido desarrollada y explorada entre los niveles 560, 610 y 660, reportando altos valores de plata (con leyes diluidas a 20.00 oz/t Ag. y 0.80 m de ancho), con rumbo promedio de N 60°W y buzamiento desde 50° a 60°NE.

5.6.2 LITOLOGIA

Está emplazada principalmente en secuencia de lavas dacíticas en el nivel 660, sin embargo en el nivel 610 la litología cambia tobas brechas, compuesta principalmente por una intercalación de brechas polimicticas, con clastos de dacitas sub angulosos con diámetros menores a 10 cm, fragmentos de filita sub redondeados con diámetros menores a 3 cm.

Estructuralmente la veta está controlada y disturbada, por fallamiento longitudinal post-mineral con movimiento normal (falla Españolita), limitando la continuidad de la veta con valores económicos de plata por encima del nivel 560, en tramos esta falla permite que la veta presente anchos de hasta 0.50 m y en otros tramos registre estrangulamiento menor 0.20 m (tipo Rosario).

5.6.3 MINERALOGIA

La mineralización en la veta Julcani es de relleno de fracturas, con contenidos principalmente de Ag y Pb y en menores Cu y Zinc. Este principal contenido está asociado con tetraedrita masiva, siderita con parches de galena cristalizada, py de grano medio disseminada y panizo.

Los minerales de mena son la galena, argentita, tetraedrita, esfalerita; los minerales de ganga están conformados por pirita, siderita, sílice.

Las guías de mineralización están relacionadas al arreglo estructural y la ocurrencia mineralógica. Sus leyes económicas en la veta Julcani fluctúan con tramos por encima de las 15.69 oz/tAg hasta 620 oz/tAg.

La alteración que destaca en Julcani corresponde al tipo hidrotermal, representada por argilización, silicificación, y propilitización. Esta alteración está restringido a unos pocos centímetros y en algunos casos difíciles de distinguir; sin embargo la observación de venilleo hidrotermal determinada por la fluorescencia es una guía importante para explotar el yacimiento.



Figura 5-8 Mineralizacion Veta Julcani

5.6.4 SECUENCIA PARAGENETICA

La mineralización en las diferentes vetas muestran características que han permitido proponer una secuencia paragenética.

La secuencia determina una temprana deposición de pirita, inmediatamente le sucedió el zinc y cobre. Esta sería una primera asociación de Zn-Cu (-Cu), y aquí el cobre no es económicamente por su bajo volumen.

Posteriormente se tiene una precipitación de Ag-Pb (-Zn) en donde el zinc representa en menor cantidad que en la etapa anterior. Los minerales de arsénico y sulfuros de hierro se depositan al final.

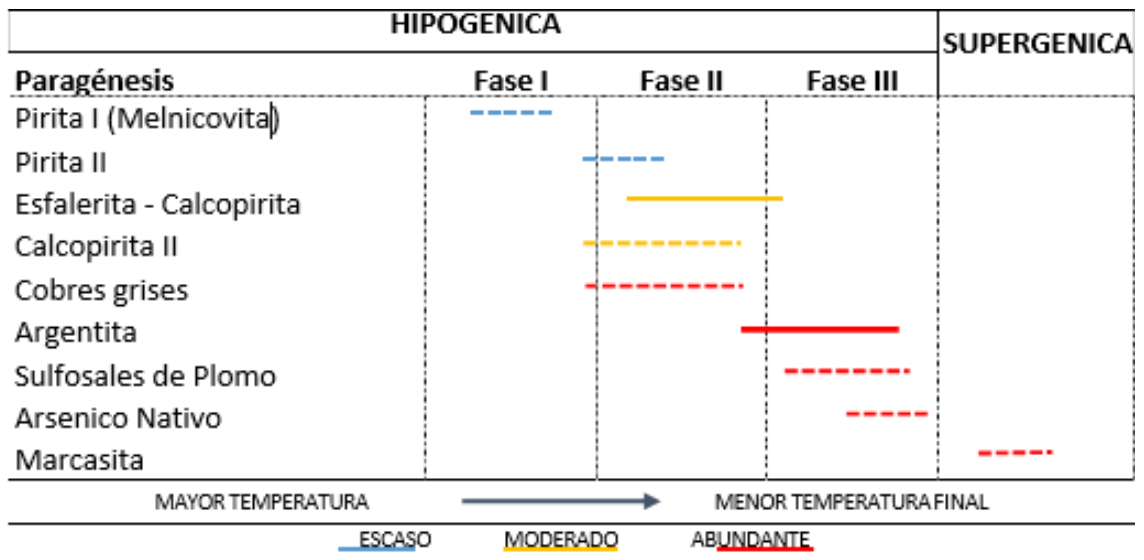


Tabla 5-13 Secuencia paragenética

5.6.5 CARACTERIZACION DE LA MASA ROCOSA

5.6.5.1 ASPECTO LITOLOGICO

En general se puede decir que la litología presente dentro del yacimiento de la mina Julcani, se encuentra compuesta por una masa rocosa emplazada dentro de las rocas del Centro Volcanico Julcani de la formación Mioceno y está compuesta por rocas piroclásticas, lavas dacíticos, tobas brechas, flujos de lava.

5.6.5.2 DISTRIBUCION DE DISCONTINUIDADES

El análisis de la información de las discontinuidades se realizó en base a mapeos geomecánicos tomados en cada estación de medición, y con ello estudios en laboratorio. Asimismo se tomó la data desarrollada por el área de geología, igualmente analizado por los niveles y sectores.

| COMPOSITO DE MAPEO GEOMECANICO | | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| DESCRIPCION | SISTEMA 1 | SISTEMA 2 | SISTEMA 3 |
| Rumbo / Buzamiento | N 48° E / 74° SE | N 51° E / 78° NO | N 35° E / 35° SE |
| Dir.Rumbo / Buzamiento | 138° / 74 ° | 321° / 78 ° | 125° / 35 ° |
| COMPOSITO DE PLANOS LITOLOGICOS | | | |
| Rumbo / Buzamiento | N 40° E / 77° SE | N 41° E / 77° NO | N 08° E / 28° SE |
| Dir.Rumbo / Buzamiento | 130° / 77 ° | 311° / 77 ° | 98° / 28 ° |
| COMPOSITO TOTAL | | | |
| Rumbo / Buzamiento | N 48° E / 74° SE | N 51° E / 78° NO | N 35° E / 35° SE |
| Dir.Rumbo / Buzamiento | 131° / 76 ° | 313° / 78 ° | 112° / 33 ° |

Tabla 5-14 Orientación de discontinuidades por sistema

5.6.5.3 CLASIFICACION DE LA MASA ROCOSA

La clasificación de la masa rocosa fue realizada para cada una de las zonas mineralizadas que compone el yacimiento de Julcani.

Para ello, se utilizó el concepto y criterio de RMR (Bieniawski, 1989). El cálculo de los parámetros para la clasificación de la masa se realizó en base a la información obtenida durante los mapeos geomecánicos en las dos zonas: Achilla y Estela.

| TIPO DE ROCA | RANGO RMR | RANGO Q | CALIDAD SEGÚN RMR |
|--------------|-----------|-----------|-------------------|
| II | >60 | >5.92 | Bueno |
| IIIA | 51-60 | 2.18-5.92 | Regular A |
| IIIB | 41-50 | 0.72-1.95 | Regular B |
| IVA | 31-40 | 0.24-0.64 | Mala A |
| IVB | 21-30 | 0.08-0.21 | Mala B |
| V | <21 | <0.08 | Muy Mala |

Tabla 5-15 Clasificación de tipo de roca RMR (89)

| SECCION | ESTRUCTURA | RANGO RMR | CALIDAD DE MACISO ROCOSO |
|---------|------------|-----------|--------------------------|
| 240 | CAJA PISO | 53-62 | IIIB |
| | MINERAL | 49-50 | IIIA |
| | CAJA TECHO | 53-62 | IIIB |

Tabla 5-16 Resultados de la clasificación de tipo de roca RMR (89)

Se pueden realizar algunas deducciones en base a los datos tomados sobre la calidad de la roca. En primer lugar se aprecia que el macizo rocoso en la veta Julcani presenta una calidad promedio entre IIIA y IIIB.

Asimismo, se observa que se tiene mayor calidad en la roca caja tanto piso como techo, que en la mineralización. Posterior a ello se estima un modelo de bloque RMR, con correlaciones y métodos estimadores como inverso a la distancia y vecino más cercano.

5.6.5.4 RESISTENCIA DE LA ROCA

La evaluación de la resistencia de la roca se realiza a través de los ensayos a la roca intacta, a las discontinuidades y a la masa rocosa. Otro de los estudios realizados es el de resistencia compresiva triaxial de la roca intacta (CIU).

El procedimiento fue llevado a cabo por parte de las consultoras como del equipo de trabajo de la unidad, también se realizaron de ensayos de golpes con martillo Schmidt, dentro de las normas que establece el ISRM para este proceso; sin embargo también, se incluyó el muestreo sistemático de testigos que cruzan las vetas para un análisis de laboratorio.

| LITOLOGIA | σ_c |
|------------------------|------------|
| Mineral | 90 |
| Lavas dacíticas | 80 |
| Tobas Brechas en cajas | 85 |
| Rocas piroclásticas | 90 |

Tabla 5-17 Resistencia de comprensión uniaxial

5.6.5.5 RESISTENCIA DEL MACISO ROCOSO

Se evaluó la resistencia de la masa rocosa, haciendo uso del criterio de Hoek y Brown, junto con el programa Roclab.

Por cada dominio estructural, se presentan en el siguiente cuadro las propiedades de resistencia de la masa rocosa.

| DOMINIO | RMR | GSI | σ_c (MPa) | mi | σ_{cmr} (MPa) | σ_{imr} (MPa) | Coh.(KPa) | Phi ° | Emr (MPa) | Poisson (v) |
|-----------------|------|-----|------------------|------|----------------------|----------------------|-----------|-------|-----------|-------------|
| Mineral | IIIA | 54 | 90 | 10.2 | 5.22 | -159 | 5.55 | 30 | 9441 | 0.25 |
| R piroclásticas | IIIB | 48 | 90 | 10 | 2.68 | -104 | 3.46 | 25 | 6341 | 0.25 |
| Lav. dacíticas | IIIB | 42 | 80 | 10 | 1.55 | -55 | 2.71 | 23 | 4232 | 0.28 |

5.6.5.6 ESFUERZO INSITU

En Julcani se puede calificar a los esfuerzos in situ como relativamente mínimos, tanto el esfuerzo vertical como el horizontal. Para el caso del esfuerzo vertical se consideró una sobrecarga rocosa de más de 1,000 metros, por lo que este valor resulta en 28 MPa.

El cálculo del esfuerzo Horizontal consideró una constante K de 0.50 aproximadamente. Este valor fue tomado en base al criterio de Sheorey, con ello se calculó un esfuerzo de 14 MPa.

5.6.5.7 ABERTURAS MAXIMAS

Los tiempos de auto sostenimiento y aberturas máximas han sido estimados en la Unidad Minera Julcani en base a los criterios de Bienawski (1989) y Barton (1974), así como con la consideración de aspectos propios de la actividad minera, como la producción personal, etc.

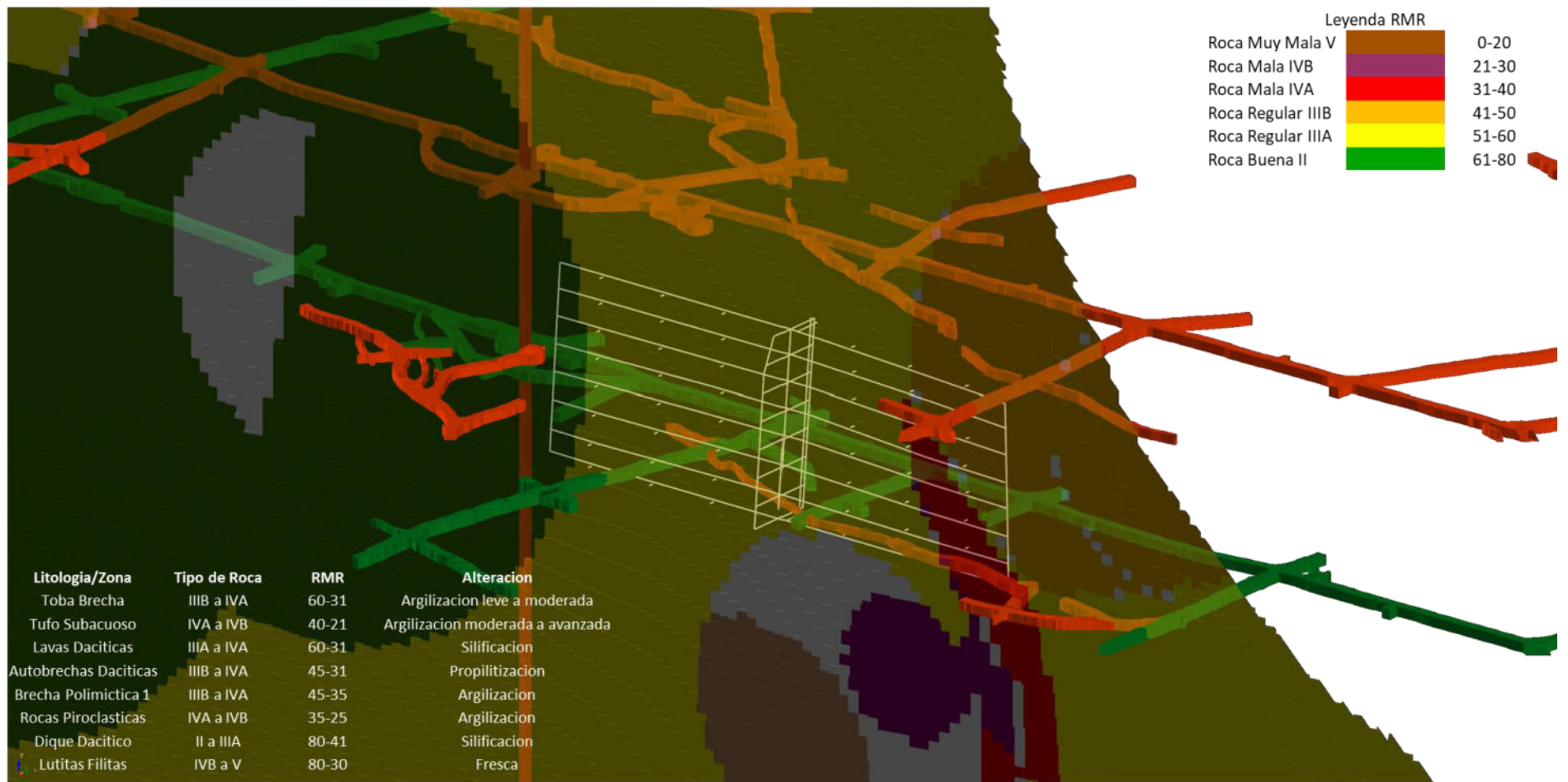


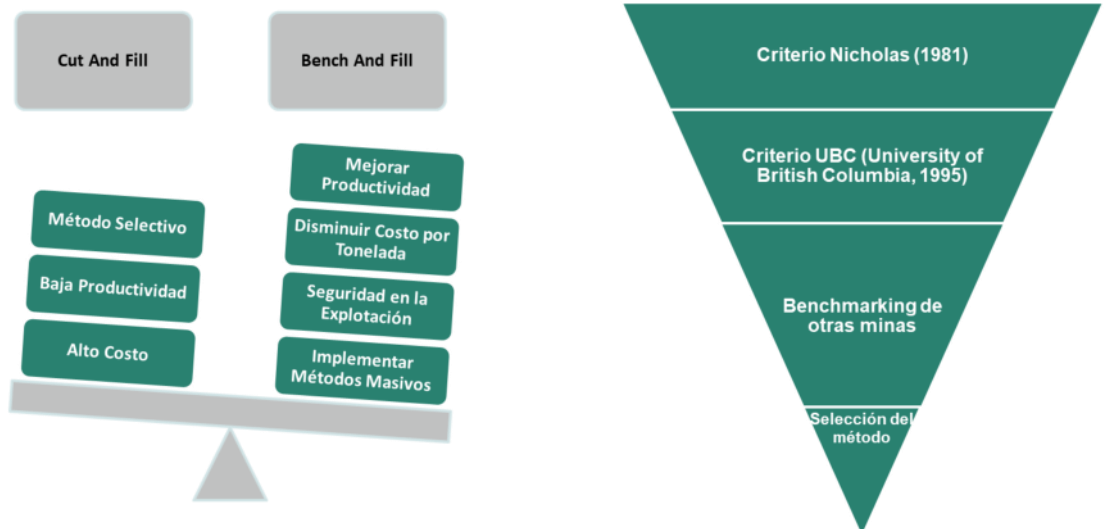
Figura 5-9 Modelo de bloques RMR _ Estimacion Inverso a la distancia y Vecino mas cercano

5.6.5.8 SELECCIÓN DE NUEVO METODO DE EXPLOTACION

La selección del método de minado fue analizada en base a las características geomecánicas de las diferentes estructuras del yacimiento y Bench Mark de otras minas. Para ello se condujo la selección de dos técnicas, las cuales son la de Nicholas (1981) y UBC (University of British Columbia, 1995), debido a que estos toman muy en cuenta las condiciones geomecánicas de las rocas caja piso y techo, y del mineral.

En base a los resultados de jerarquización de esos métodos, indica que los métodos más adecuados según las características del yacimiento es el banqueo y relleno, dividida en subniveles para la perforación de taladros largos (Bench And Fill).

Anexo 5 Ciclo de Minado en el Proyecto Taladros Largos



CAPITULO VI

METODO DE EXPLOTACION PROPUESTO

6.1 METODO DE MINADO

Denominado por el staff de Buenaventura como (Bench And Fill), es un método de banqueo y relleno dividida en subniveles para la perforación de taladros largos (Bench And Fill), aplicado a una estructura mineralizada en veta, que requiere relleno, en este caso con material detrítico.

La veta Julcani posee características como:

Potencia de veta : 0.20 m 0.50 m como promedio.

Ancho de minado : 0.8 m como minimo deacuerdo al SO

Buzamiento : Sub vertical 80° como promedio.

Calidad de Mineral : III A, IIIB

Se ha considerado como estrategia empezar a trabajar en el límite inferior a una altura de banco de 6 m, según recomendación geomecánica.

Se construirán sub niveles de 2.4 metros generando una altura de 10.8 metros de auto soporte mientras se rellena, también se presenta la presencia de planos de falla muy definidos que están en la caja techo y piso, que generan inestabilidad apenas son tocados.

Por lo anterior se recomienda alta precisión en los taladros, mucho cuidado en la distribución de carga explosiva y rapidez en la etapa de limpieza y relleno.

6.2 DISEÑO DEL METODO DE MINADO

6.2.1 ZONA DE IMPLEMENTACION

El estudio geomecánico ha recomendado para esta primera fase, la aplicación de Taladros Largos (Bench And Fill) en la veta Julcani , por tener alto valor de ley y NSR, la cual es delimitada por los siguientes niveles y secciones:

- › Nivel inferior: 660
- › Nivel Superior: 610
- › Al Este: hasta la sección 240E
- › Al Oeste: hasta la sección 300W

6.2.2 CRITERIO CONSIDERADOS

El diseño propuesto está basado en los siguientes criterios y objetivos:

- › Que pueda ser replicado en otros sectores de semi – mecanización de la veta Julcani.
- › Dimensiones mínimas de labores de desarrollo y preparación para niveles de producción objetivo y para los equipos propuestos.
- › Minimizar las fuentes de riesgo.
- › Altos niveles de productividad.
- › La distancia máxima de acarreo debe ser entre 150m a 200m.
- › La perforación será negativa para mayor seguridad.
- › Los bancos de perforación no serán mayores a 6 metros hasta adquirir mayor experiencia.

6.3 PARAMETRO DE DISEÑO

Estos variables corresponden para Stopes de minado de 0.80 m, por relacionarse de una estructura muy angosta.

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANT. |
|--|----------------|-------|
| Ratio preparación | Ton m-Preparac | 13.65 |
| Ratio perforación | Ton /m-Perf. | 0.86 |
| Eficiencia perforación - voladura | % | 90 |
| Rendimiento equipo perforación | Mts/guardia | 108 |
| Rango de desviación | % | 1.5 |
| Factor de potencia | Kg/Ton | 0.82 |
| Rendimiento equipo limpieza (80 Mts) | Ton /hora | 20 |
| Producción-mes desarrollo - preparación | Ton /mes | 1050 |
| Producción. mes explotación | Ton /mes | 2500 |
| Productividad Taladros largos en explotación | Ton /tarea | 3.33 |

Tabla 6-1 Parámetros minables - Taladros Largos (Bench And Fill)

6.3.1 DIMENSIONAMIENTO DE TAJEO

Se basa en los ábacos de Potvin y realizado con diferentes anchos y alturas. La longitud crítica estará basada en la mínima longitud resultante de la comparación del ancho y altura.

- › Ancho máximo de mínimo de minado = 0.8m
- › Altura de banco de perforación = 6 m
- › Spam = 25m, se debe balancear con un criterio operacional.
- › En zonas afectadas por fallas geológicas se deberá dejar pilares o reforzar el sostenimiento.

6.4 PREPARACION

La preparación para la aplicación de este método consiste en construir galerías, subniveles, desde donde se desarrollarán infraestructuras como cámara de servicio, ore pass, fill pass, chimenea camino.

Para un área de diseño de 150 m de largo x 50 m de cota se requerirá 1,743 m de preparación, de los cuales 1,350 ms (77.4%) corresponden a labores en mineral los que se recuperara con la aplicación del circado.

La preparación tendrá un ratio de 13.65 Ton/m-preparación; el acceso de personal, equipos serán a través de chimeneas convencionales.

6.5 ESTIMACION DE RESERVAS - METODOLOGIA

1.- Los recursos (modelo de bloques), es desarrollada por el área de Geología, el cual entrega un modelo de bloques con información mínima de categoría de recursos (medidos, indicados o inferidos), densidad, leyes de minerales, zonas de ubicación o Nombre de vetas, zona minada. Adicional a los parámetros geológicos mencionados, puede haber más información dependiendo de la necesidad.

2.- Para la estimación de reservas se toman los bloques con categoría medidos e indicados, se revisa la consistencia de la información y se desarrolla cuadros de tonelaje y ley.

3.- La configuración de los Stope depende del método de minado y las dimensiones del modelo de bloques con lo que se podrá definir el banco.

4.- Se debe de aplicar una dilución a los SO que se obtiene en los controles operativos, donde se incluyen, información como: dilución planeada o interna y la

no planeada u operativa. La dilución por acarreo y geomecánica, está considerada dentro de los parámetros de la estimación.

5.- Se debe tener en cuenta el factor de recuperación, que es el tonelaje extraído sobre el tonelaje estimado. En este valor también se toma en cuenta la voladura y los estudios geomecánicos.

6.- EL cálculo del Cut off están clasificados por su naturaleza de gasto, es decir, costos de mina, planta y servicios.

7.- El cálculo del NSR se determina usando información de precios, gastos de venta, valor punto, recuperación metalúrgica. Este valor es insertado en los Stopes siendo responsable de esta actividad el área de planeamiento.

8.- Con la información previa se ejecuta el optimizador separándose la información en dos grupos los SO por encima del Cut off, y el recurso que no paso el Cut off.

9.- Con el grupo de SO' que está por encima del Cut off se verifica la continuidad, que no estén alejados de las zonas de producción y que haya continuidad.

10,- En esta etapa se tiene que evaluar el método de minado, la potencia mínima operativa, las alturas de corte o banco, las potencias de la veta, retomando otra vez el proceso en el punto 4. A continuación se detalla procesos del SO.

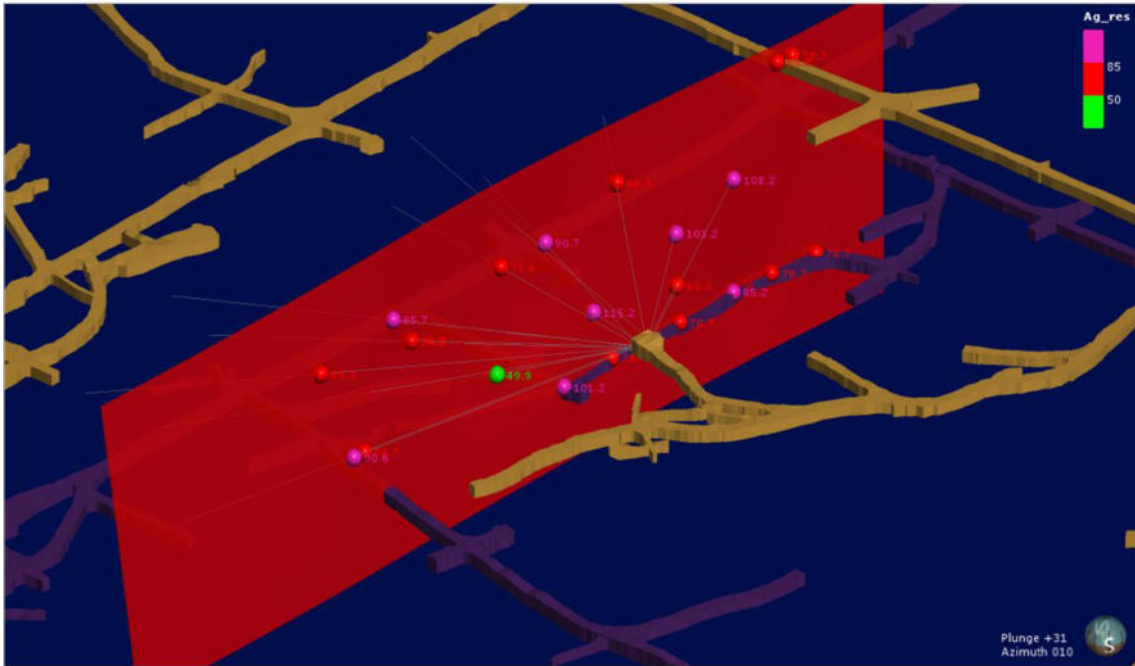


Figura 6-1 Modelo Geologico de la Veta Julcani - Minado Taladros Largos (Bench And Fill)

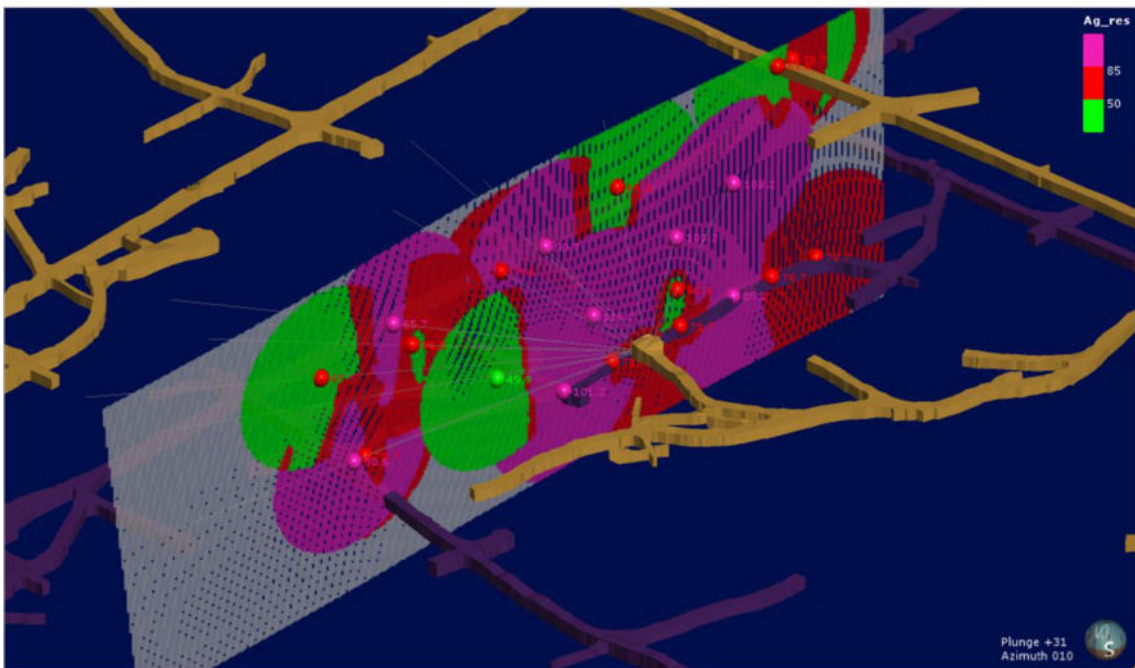


Figura 6-2 Modelo de Recurso de la Veta Julcani - Minado Taladros Largos (Bench And Fill)

6.5.1 BLOCK MODEL

La generación de los Stopes se produce en base a un modelo de recursos geológicos entregado al área de Planeamiento por el área de Geología. Este modelo es filtrado según las categorías necesarias para el plan, y el área de Planeamiento agrega el valor de NSR, el cual es calculado en base a las recuperaciones y valores punto actuales.

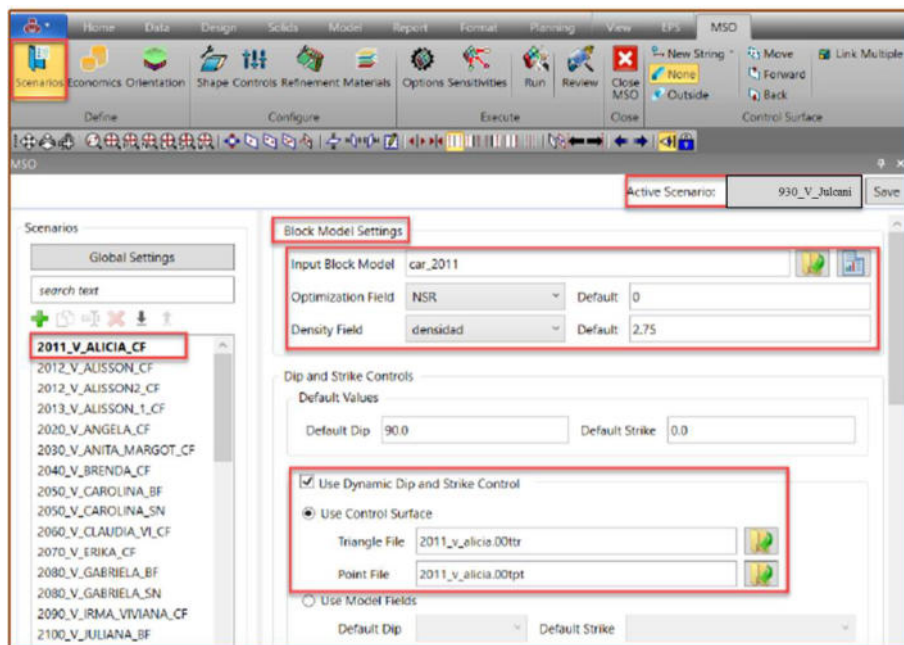


Figura 6-3 Vista de campo en SO

6.5.2 ECONOMICS

En esta parte del SO se ingresa el Cut off con el cual se delimitará los recursos que finalmente pueden ser tratados como reservas. En la opción “Optimization Field Type” se permite ingresar el Cut off tanto como valor (value), en este caso el NSR mínimo, o como ley de corte (grade).

6.5.3 ORIENTATION

En “Orientation and Region”, se delimita la región de optimización en forma de cajetín, el cual se ve limitado por una coordenada inicial y las medidas de longitud, altura y ancho del mismo. Igualmente, se establece la rotación que tendrá el cajetín con el fin de delimitar la dirección de los stopes.

6.5.4 SHAPE

En este subcampo se incluyen las variables Height (Altura) y Length (Longitud), es decir, las dimensiones del Stope en estos dos campos. La altura de los stopes también puede ser establecida según cotas ingresadas en el SO. También se puede agregar grillas que delimiten al Stope.

6.5.5 CONTROLS

En este subcampo se procede a ingresar el ancho mínimo y máximo que puede alcanzar un stopes durante la optimización. En este rango de medidas, el Stope debe cumplir con los demás criterios indicados en el SO, como por ejemplo la dilución o el Cut off mínimo.

6.5.6 DILUTION

Dentro del subcampo Controls, se introduce los parámetros de “Dilution” relacionados a la determinación de la dilución que presentarán los stopes. Para las opciones “Hanging wall and Footwall Convention” y “Near and Far Convention” se ingresan las distancias adicionales que se considerarán en el stope para representar la dilución. La diferencia entre estas alternativas recae en su forma de localizar las longitudes en el espacio. Si se elige y “Hanging wall and Footwall convention” se respetará la inclinación de la

veta para establecer la caja piso y techo. En cambio, si la otra opción es elegida, el software determinará la cara más cercana y lejana de la veta al origen de coordenadas.

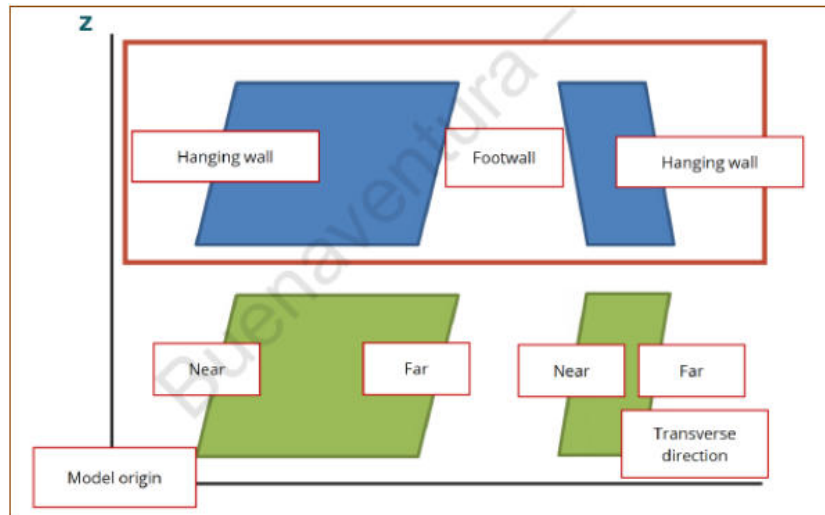


Figura 6-4 Criterios de dilucion

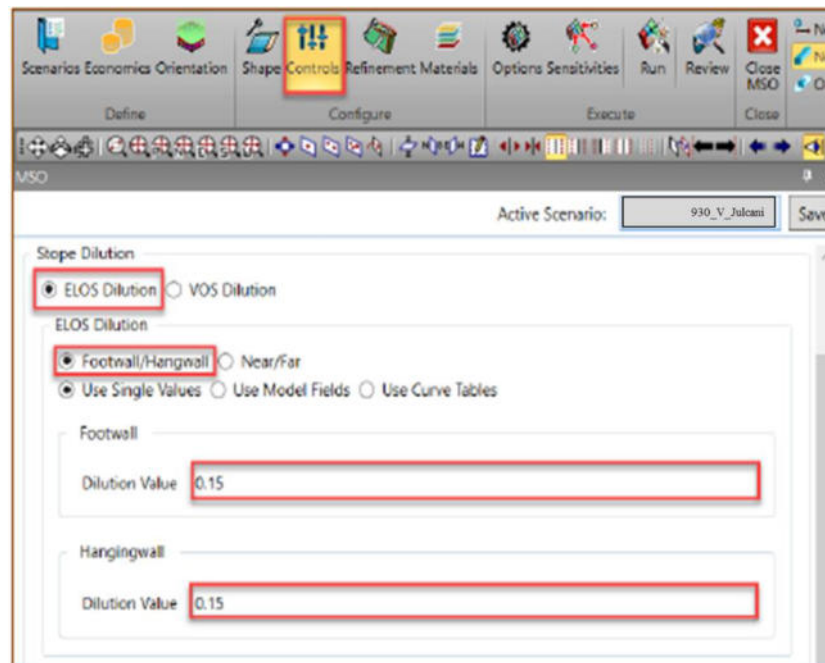


Figura 6-5 Vista de subcampo "dilution ELOS"

6.5.7 SIDE RATIO

En este sector se determina la forma que tendrá el stope, ya que se establece la relación de dimensiones tanto de la base a la parte superior del bloque, como la proporción entre el frente y la parte posterior del stope.

6.5.8 RESUMEN DE PARAMETROS

Los valores ingresados en los diferentes campos expuestos anteriormente suelen responder a los requerimientos de cada zona a explotar. Entre ellos, los que mayormente difieren son el ancho y longitud de los stopes. A continuación, se presenta los valores generales utilizados para el Stope Optimizer, para correr las reservas.

| PARAMETROS | BENCH AND FILL |
|-----------------------------|------------------|
| Ancho de minado mínimo (m) | 0.5 |
| Ancho de minado máximo (m) | 25 |
| Altura de Stope (m) | 6 |
| Longitud de Stope (m) | LC |
| Dilución Piso (m) | 0.25 |
| Dilución Techo (m) | 0.15 |
| Stope Pillar Minimum (m) | 3 |
| Side Ratio : Top to botton | 2 |
| Side Ratio : Front to back | 1 |
| Buzamiento | 80 |
| Máximo cambio de buzamiento | 10 |
| Máximo Rumbo | 30 |
| Minimo Rumbo | -30 |
| Máximo Cambio de Rumbo | 10 |
| Slice Interval | 0.5 |
| Sub Shapes | Bancada completa |

Tabla 6-2 Parámetros de stope Optimizer - Taladros Largos (Bench And Fill)

6.5.9 INVENTARIO DE RESERVAS

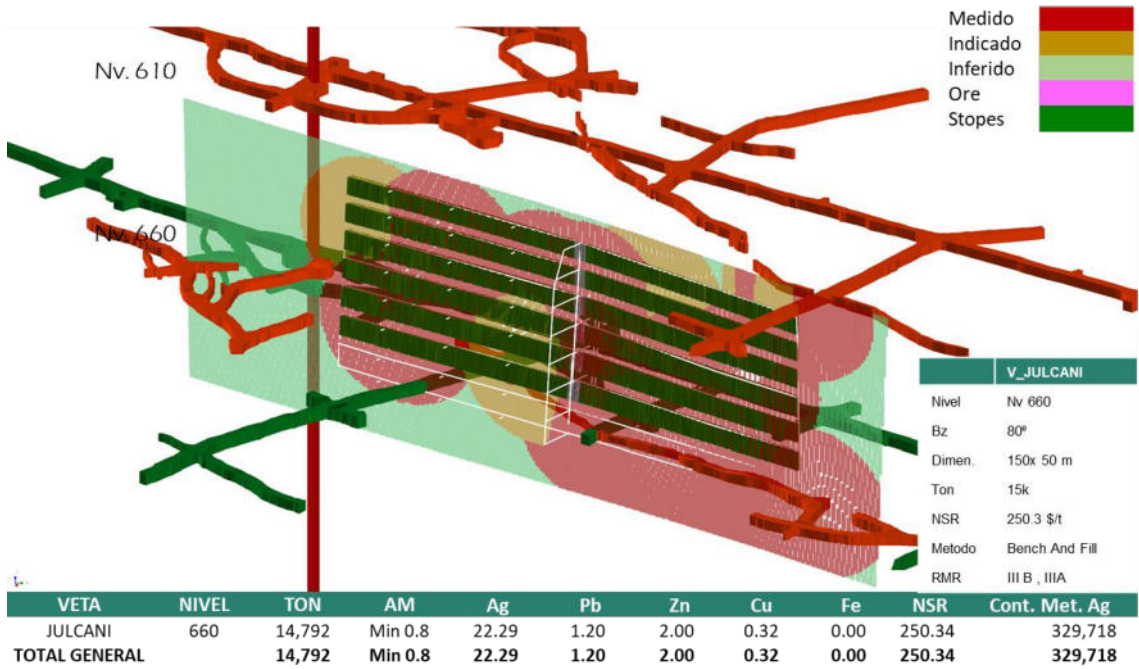


Figura 6-6 Inventario de reservas a minar - Taladros Largos (Bench And Fill)

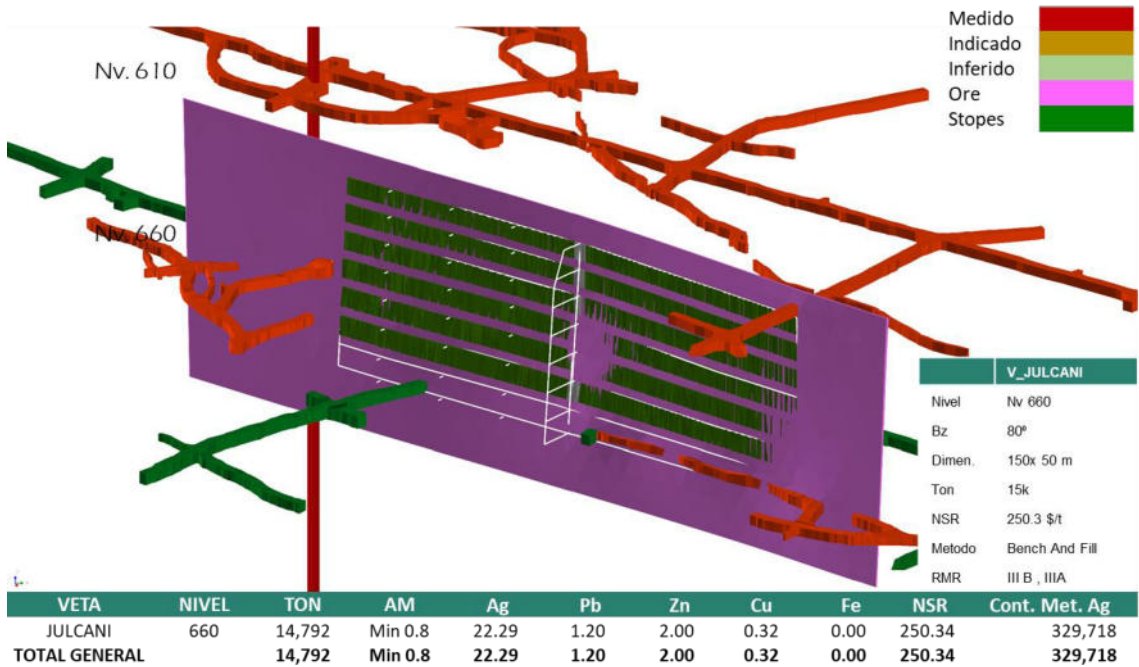


Figura 6-7 Inventario de reservas a minar - Taladros Largos (Bench And Fill)

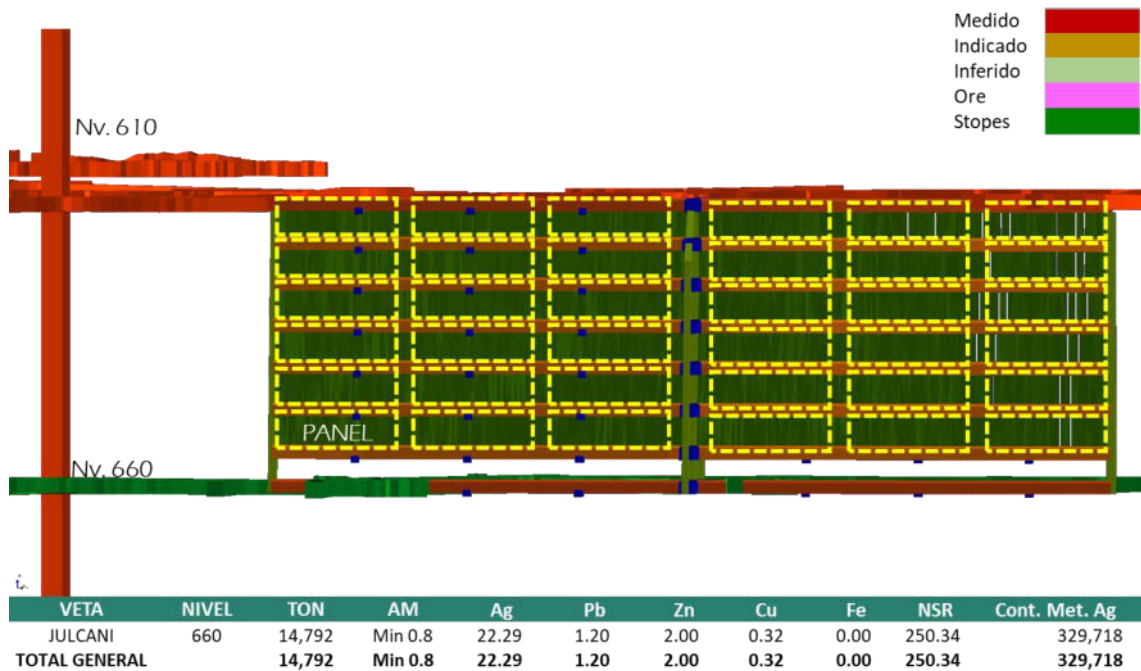


Figura 6-8 Inventario de reservas a minar - Taladros Largos (Bench And Fill)

Luego de obtener reservas en el SO, pasaremos al Sheduler la cual nos muestra la secuencia de minado calendarizando la producción y los avances. Se puede obtener varios escenarios de producción y avances, pudiendo llegar a ser muy detallado, dado que es posible cuantificar y/o planificar el consumo de materiales por metro de avances de una labor.

6.5.10 PROGRAMA DE AVANCES Y PRODUCCION

Tomando en cuenta un ratio promedio de 60 metros horizontales por mes y 22 en vertical se realizó el programa de avances, considerando labores de preparación e infraestructura.

Una vez definido el programa de avances y siendo conocido el tiempo en el que las labores de preparación permiten el acceso a la veta, se programan los tonelajes de mineral.

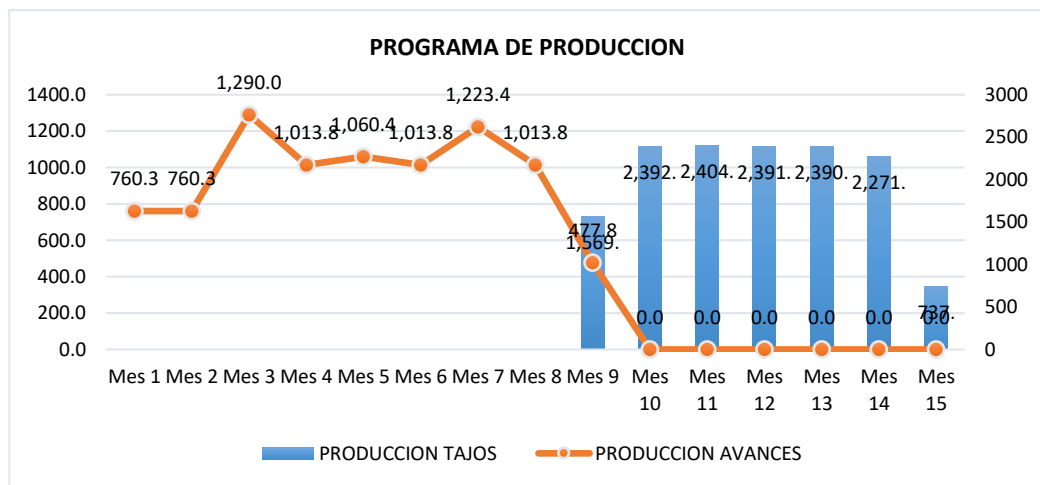
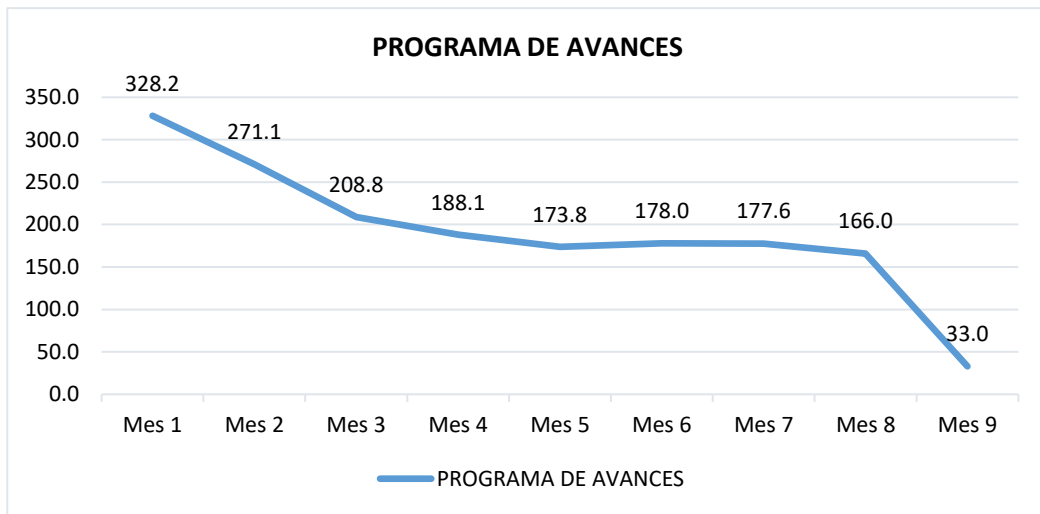


Tabla 6-4 Programa de Avances y Produccion - Taladros Largos (Bench And Fill)

6.6 CICLO DE MINADO

6.6.1 PERFORACIÓN

Es necesario llevar una estadística de la vida útil de los aceros para encontrar el estándar y los costos y proceder a la optimización. En la selección del varillaje se debe considerar:

- › Diámetro acero: Broca y barra
- › Rigidez columna: Mayor longitud barra, menos acoplamientos.
- › Llevar las estadísticas para encontrar:
- › Vida útil de aceros y accesorios del afilado

Anexo 6 Modelo de Selección de Aceros de Perforación

En selección tenemos al equipo mini jumbo neumático “Colibrí”, la cual ha sido diseñada para perforación de taladros largos en vetas muy angostas, sus características son:

CHASIS TR-1: fabricado en acero ASTM 36, con fuente de poder ELECTRO HIDRAULICO 440 V (10Kv) para movimiento de péndulo, tiene tres gatas hidráulicos para posicionamiento del equipo y transmisión hidráulica, con diferencial y ejes laterales reforzados.

BRAZO SOPORTE: péndulo hidráulico para desplazamiento de viga 1200mm para perforación de taladros paralelos, cuenta con rotación de viga mediante actuador rotativo de 360°.

VIGA DE AVANCE: para barras MF SPEEDROD de 4 pies de longitud la viga cuenta con dos stinger para apoyar durante perforación, cuenta con mordaza neumática para acople y desacople de barras.

PERFORADORA NEUMÁTICA: Perforadora neumática L400/L500 de TAMROCK

- » Diámetro de pistón 1200mm
- » Frecuencia de impacto 1900/min

CAPACIDAD DE PERFORACION:

- » Radial 360°
- » Taladros rimado (slot) de 125mm
- » Perforación de 64 mm a un ratio de 12m/ hora.

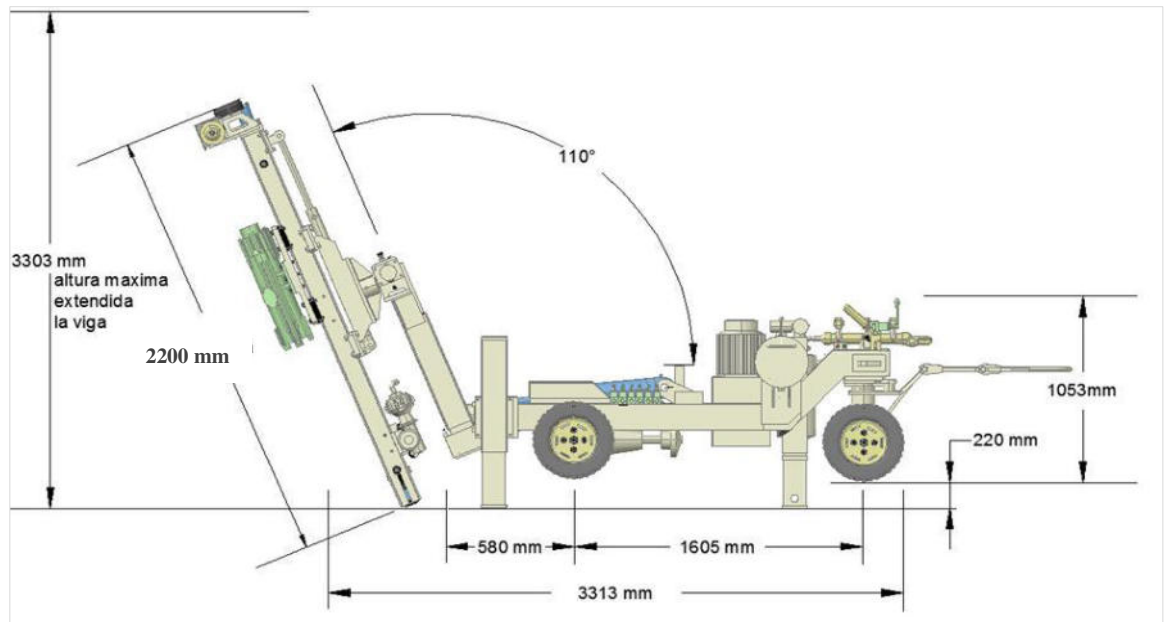


Figura 6-9 Dimensiones del Jumbo Colibri- V. Perfil

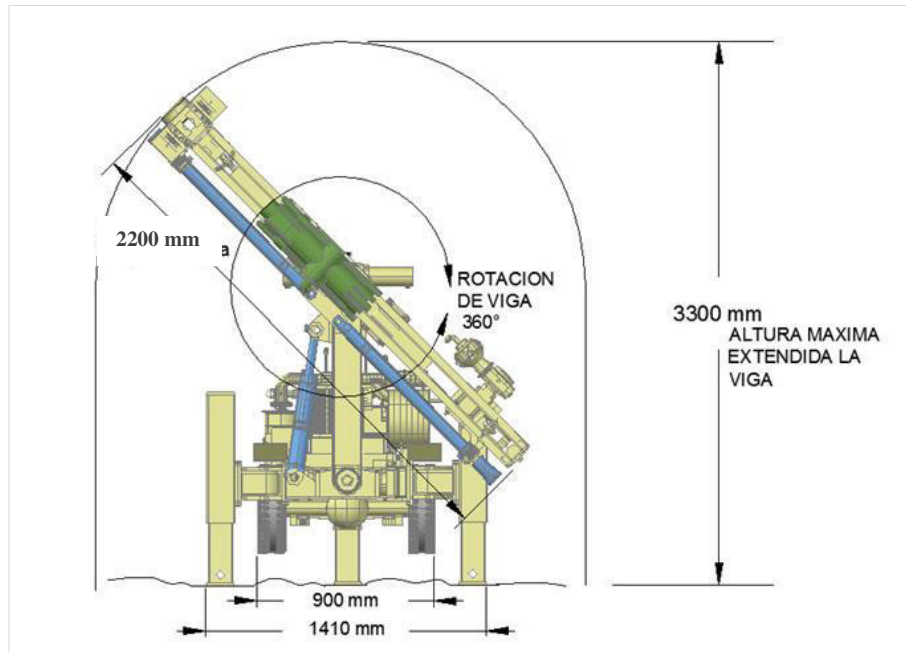


Figura 6-10 Dimensiones del Jumbo Colibri- V. Transversal



Figura 6-11 Fotografía del Jumbo Colibrí

| MINI JUMBO NEUMATICO "COLIBRI" | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Equipo | Mini Jumbo Neumático |
| Perforadora | L400/L500 de TAMROCK |
| Potencia de motor | 55Kw (75 HP) |
| Trasmisión | Motor Electro Hidráulico 440 v |
| Tipo de Malla | Radial – paralelo |
| Diámetro | 64 mm (2,5") |
| Veloc. de Penetración | 12 m.p./hr |
| Desviación (a 6 mts) | 0.10 m (>1.5%) |
| Presión Requerida | 85 PSI |
| CFM requerida | 350 CFM |
| Presión de agua Requerida | 10 Bar |

Tabla 6-5 Especificaciones técnicas del Jumbo Colibrí

Si el taladro no conserva su diámetro de perforación por las condiciones de la roca, se colocara tubería de PVC 2" taponeándose adecuadamente después de la perforación, para así evitar tiempos en repaso de taladros.

En el plano de Perforación debe Indicar se lo mas exacto posible la longitud de perforación, datos necesarios en la voladura para que el personal puedan detallar durante la perforación las incidencias en coordinación con geología y así obtener muestras aleatorias y por ende tener una ley de mineral más sincera; datos necesarios los que deben archivarse estrictamente.

El ratio de perforación puede reducirse si se hace un buen trabajo de perforación negativa- positiva, preparándose por consiguiente menos sub niveles de perforación y roca favorable.

MALLA SLOT

Es el sector de corte lateral que sirve como primera cara libre vertical para la voladura del banco, el cual debe de ampliarse con taladros adicionales hasta la caja piso y techo.

El slot consiste en taladros paralelos el cual cargan orientados hacia unos taladros de alivio de mayor diámetro, es actualmente el más utilizado toda vez que la longitud del banco no exceda de los 10 metros de altura, porque la desviación hace impracticable este sistema.

El Slot fue diseñado basándonos en modelos matemático y en la experiencia de otras minas con características de rocas similares, para ello se ha realizado monitoreo de vibraciones donde se ha identificado la vibración de cada taladro, de tal forma que nos permita ajustar el burden y espaciamiento.

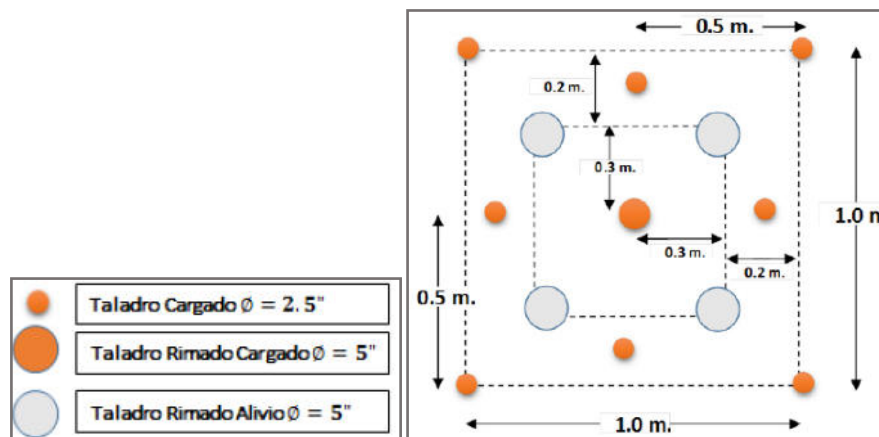


Figura 6-12 Malla de perforación para chimenea Slot

MALLA DE PRODUCCIÓN

El esquema de perforación en taladros largos se realiza normalmente aplicando la fórmula de Langefors ajustado y Kihistrom, quienes proponen la siguiente expresión para calcular el valor de la Piedra Máxima “Bmax”.

Por efectos prácticos y de geometría empezaremos con una malla de 0.6 m x 0.6 m y estará sujeta a modificaciones de acuerdo a resultados observados en el campo, antes de cualquier modificación será sustentado en un informe apoyado con una estadística.

Se obtendrá un ratio de perforación de 0.86 Tms/m-Perf. dado la poca potencia de la estructura; la máxima desviación permisible será de 1.5 % con respecto a la longitud de taladro de 6.0 m.. El taladro orientado al piso está proyectado sobre la unión del macizo rocoso y la misma veta, o a una distancia cerca de los 15 cm que por efecto del disparo los 15 cm se desprenderán y caerán al nivel inferior.

Los taladros de la fila estarán espaciados de acuerdo al ancho de la veta. El taladro cercano a la caja techo tendrá una separación mínima de 15 a 20 cm a la unión del macizo rocoso con la veta, por efecto de la gravedad y la poca adherencia entre la veta y el macizo, la veta se desprenderá (descuelgue).

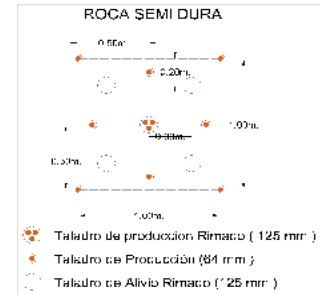
EMPIRICO

$$E = 1.2 \cdot B_{max}$$

$$B_{max} = 0.012 \times (2 \times \rho_{expl} / \rho_{roca} + 1.0) \times \Phi_{expl} B' = B_{max} - 2 \cdot \Phi_{taladro} - 0.02 \cdot H_{banco}$$

ρ explosivo : 1.15 gr/m3 Densidad del explosivo 1 1/4 x 12
ρ roca : 2.8 gr/m3 Densidad de la roca
Φ explosivo : 31.8 mm. Diametro del explosivo

Bmax = 0.70 m.
B' = 0.45 m.
E = 0.56 m.



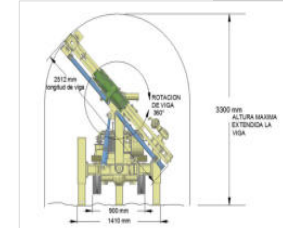
Propiedades Rx Intacta

Factor de roca
Tipo roca BX9
Densidad de la roca 3.2 SG
Módulo Elasticidad-Young 48 GPa
Resistencia a la Compresión-l 122 MPa

Diseño de la malla

Triangular o rectangular 1.1
Diámetro pozo 64 mm
Longitud de carga 4.7 m
Burden 0.3 m
Espaciamiento 0.5 m
Desviación de la perforación SD 0.012 m
Longitud de perforación prom. 6 m
Area del slot 1 m2
Densidad de carga Lineal 0.91 kg/m
Factor de Potencia 2.77 kg/tonne
Factor de carga 7.75 kg/m³
Carga por pozo 4.22 kg/hole
Taladros Cargado en Ø 38 mm y 125 mm)
Malla rectangular = 1, Malla Triangular = 1.1

Factor (A) 15.00
Tamaño promedio material (Xc) 3 cm
Índice de uniformidad 2.06
Tamaño característico (n) 0.04 m



Fracturamiento

Espaciamiento 0.5 m
Buzamiento 39 deg
Dirección del buzamiento 46 deg
Bloques insitu* m

Parámetros de fragmentación designados

Sobre tamaño 0.6 m
Óptimo 0.1524 m
Bajo tamaño 0.0254 m

Fragmentación predecida

Porcentaje Sobre tamaño 0.0% m
Porcentaje en el rango 64.3% m
Porcentaje bajo tamaño 35.7% m

Explosivos

Densidad 1.15 SG
Pot. Rel. Peso 112% (%S ANFO)
VOD Nominal 4200 m/s
VOD Efectiva 4500 m/s
Fuerza explosiva 1.29

Análisis Granulométrico Kuz-Ram

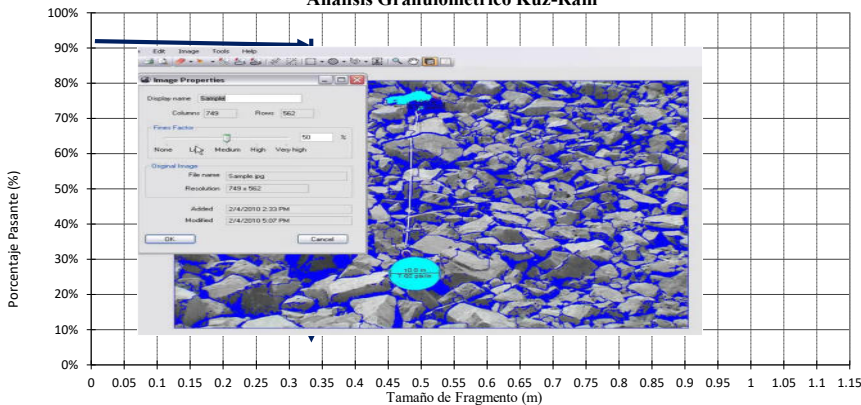


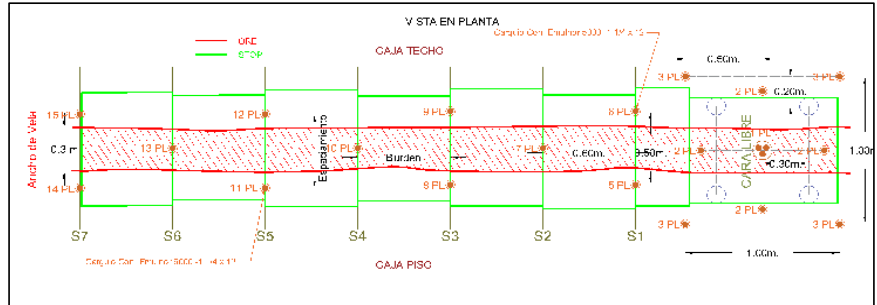
Tabla 6-6 Cálculo de la malla de perforación Slot - Taladros largos

LANGERFORDS

$$B_{max} = (D/33) * ((P*S)/(C*F*EB))^{1/2}$$

$$B' = B_{max} - 2 * \phi_{taladro} - 0.02 * H_{banco}$$

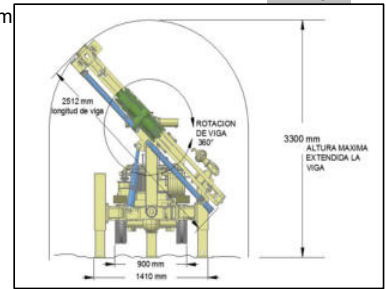
| | | |
|---|----|------|
| Bmax | | 1.19 |
| Bpract. | | 0.94 |
| Diámetro Perforación | D | 64 |
| Factor de carga Kg/m ³ | P | 0.40 |
| Pot. Rel. En Peso (1-1.4) | S | 1.12 |
| Grado fijación de Taladros Vertical F=1 | F | 0.9 |
| 70 grados F=0.9 | | |
| 63 Grados F=0.85 | | |
| Constant. Espec. Roca | C | 1.15 |
| B/S | EB | 1.1 |



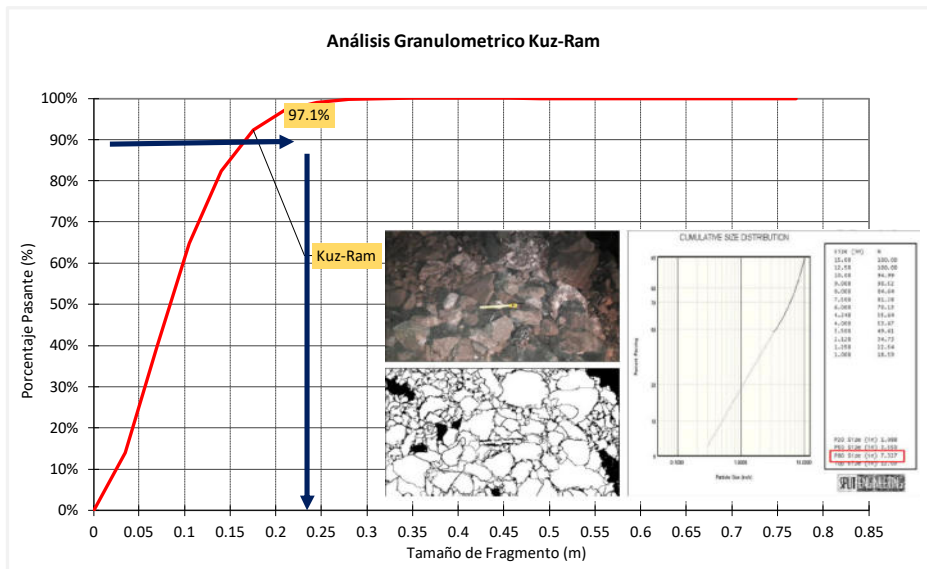
| Propiedades Rx Intacta | | Diseño de la malla | |
|-----------------------------|---------|---|------------------------|
| Factor de roca | | Triangular o rectangular | 1.1 |
| Tipo roca | BX9 | Diámetro pozo | 64 mm |
| Densidad de la roca | 3.2 SG | Longitud de carga | 4.7 m |
| Módulo Elasticidad-Young | 48 GPa | Burden | 0.6 m |
| Resistencia a la Compresión | 122 MPa | Espaciamiento | 0.6 m |
| | | Desviación de la perforación SD | 0.012 m |
| | | Longitud de perforación prom. | 6 m |
| | | Ancho de Stop Minado | 0.8 m |
| | | Densidad de carga Lineal | 0.91 kg/m |
| | | Factor de Potencia | 0.82 kg/tonne |
| | | Factor de carga | 2.31 kg/m ³ |
| | | Total Explosivo / Taladro | 4.22 kg/Tal |
| | | 7 secciones , 11 Taladros | |
| | | Malla rectangular = 1, Malla Triangular = 1.1 | |
| | | Taladros Cargado en Ø 38 mm.) | |

| Explosivos | | Parámetros de fragmentación designados | |
|------------------|-----------------|--|---------|
| Densidad | 1.15 SG | Sobre tamaño | 0.6 m |
| Pot. Rel. Peso | 112% (% S ANFC) | Óptimo | 0.15 m |
| VOD Nominal | 4200 m/s | Bajo tamaño | 0.025 m |
| VOD Efectiva | 4500 m/s | | |
| Fuerza explosiva | 1.29 | | |

| | |
|-------------------------------|-------|
| Factor (A) | 15.00 |
| Tamaño promedio material (Xc) | 8 cm |
| Índice de uniformidad | 1.76 |
| Tam | |



| Fragmentación predecida | |
|-------------------------|---------|
| Porcentaje Sobre tamaño | 0.0% m |
| Porcentaje en el rango | 92.0% m |
| Porcentaje bajo tamaño | 8.0% m |



| Volumen | Percent Passing | Size (m) |
|---------|-----------------|----------|
| | 0.0% | 0 |
| | 14.0% | 0.04 |
| | 40.0% | 0.07 |
| | 64.8% | 0.11 |
| | 82.3% | 0.14 |
| | 92.3% | 0.18 |
| | 97.1% | 0.21 |
| | 99.0% | 0.25 |
| | 99.7% | 0.28 |
| | 99.9% | 0.32 |
| | 100.0% | 0.35 |
| | 100.0% | 0.39 |
| | 100.0% | 0.42 |
| | 100.0% | 0.46 |
| | 100.0% | 0.49 |
| | 100.0% | 0.53 |
| | 100.0% | 0.56 |
| | 100.0% | 0.60 |
| | 100.0% | 0.63 |
| | 100.0% | 0.67 |
| | 100.0% | 0.7 |
| | 100.0% | 0.74 |
| | 100.0% | 0.77 |

Tabla 6 7 Cálculo de la malla de perforación Producción - Taladros largos

DESVIACIÓN

Está determinado por la diferencia de la longitud del punto de llegada entre lo programado y la posición real del taladro, ésta diferencia puede expresarse como una longitud o como un porcentaje con respecto a la profundidad total del taladro.

La desviación de los taladros tiene fuertes consecuencias en la economía de la minas cuando se aplica taladros largos, como la incidencia en los costos de operación es tan alto, costo del porcentaje de la desviación por tonelada es llevado como una data más del costo de operación.

Fuentes de Desviación

Ingeniería diseño

- › Evaluación del método se proyecta excesiva longitud de los sub niveles sin evaluar bien las condiciones geomecánicas, geológicas y estructurales de la mineralización.
- › En la preparación los sub niveles se lleva la estructura sin considerar la posición de perforación del equipo.
- › En las secciones de perforación, los puntos topográficos no deben ser marcados en el hastial de la labor, debe considerarse la altura y posicionamiento del equipo.
- › Correlación de niveles debido a la acumulación de errores topográficos generalmente se produce un desplazamiento de la galería tanto en la horizontal como en la vertical.

Geología

- › Condiciones geológicas desfavorables: esquistosidad, fracturas, tamaño de grano, clivaje, plegamientos y rocas alteradas.
- › Cambios de la dureza en la perforación. (Densidad).
- › Influencia del tipo de roca.

Inadecuada técnica de perforación - voladura

- › La sección de la labor mal llevada inapropiados al diseño.
- › Piso mal llevado genera a que se planta demasiado la perforación y para uniformizar se utiliza carga acumulada, esto afecta especialmente si la perforación del taladro es negativo.
- › Inadecuada técnica del emboquillado.
- › Procedimiento Inadecuado del posicionamiento; el perforista no tiene un procedimiento escrito por etapas aprobado por un especialista.
- › Instalación incorrecta del jumbo con respecto al taladro proyectado.
- › Cuando el equipo no tiene lectora digital para los ángulos se produce alineación incorrecta en la deslizadera de la perforadora cuando se perfora con inclinación, en algunos casos usan clinómetros de mano con aproximación solo de grados.
- › Mala regulación de las presiones de avance, rotación y revoluciones por minuto, estos deben ser regulados por el mecánico de acuerdo al tipo de roca en el terreno.
- › Se dispara el taladro aun sabiendo que el taladro esta desviado

Controles para Minimizar la Desviación

- › Marcando la sección de perforación en la labor del nivel superior e inferior permite fácilmente al perforista y al supervisor darse cuenta si el taladro esta desviado dentro de lo permisible, y tomar acción correctiva inmediata.
- › Eliminar los taladros que están desviados fuera del estándar y hacer otro en su reemplazo, especialmente esto se estipula en todo contrato. En algunos casos no se aplica por no darse cuenta a tiempo o no dimensiona el daño que ocasiona.
- › Llevar una estadística de todos los taladros perforados.

Ventajas de trabajar con una desviación menor a 2%

- › Proporciona un ahorro que puede cubrir fácilmente el costo total de las herramientas de perforación.
- › Mejor fragmentación, mayor recuperación de mineral, menor dilución, menor daño a la roca circundante.
- › Se hace más eficiente el carguío, acarreo, y transporte.

Medición de la Desviación

- › La medición de la desviación de los taladros debe realizarse mediante el sistema de sonda de medición de desviación de pozos perforados “cable Boretrak ”o el Peewe Devishot, que tiene un software que permite obtener el levantamiento 3d de la perforación dispersada.

Aceros de perforación

En la selección adecuada del varillaje de perforación, debe considerarse las siguientes reglas resumidas en función a estadísticas:

- › Diámetro de perforación aquí la relación es inversa, a menor diámetro de taladro mayor desviación o a mayor diámetro menor desviación.
- › Longitud de perforación tenemos una relación directa, a mayor longitud de perforación es mayor la desviación
- › Cuanto menores acoplamientos de barras tengan la línea de perforación es menor la desviación.
- › Se recomienda el uso de las brocas straictrac y/o las brocas retráctil y el tubo tac, estos elementos se caracterizan básicamente por su mayor diámetro con respecto a los aceros estándar, los que aumentaran rigidez reduciendo la desviación especialmente los primeros metros del taladro, hasta lograr un control de este parámetro.
- › La selección del varillaje de perforación está dado básicamente por la calidad de roca, en el caso que presente fracturas y la longitud a perforar sea más de 15 metros estas que puedan afectar la desviación de taladros, es preferible un varillaje rígido como T38 y brocas de 64 mm; si el terreno es homogéneo es preferible barras R 32 Con brocas de 2" obteniéndose la ventaja de un mejor control en la cantidad de explosivos.

Incremento de los Costos de Operación por Efecto de la Desviación

- › Los efectos de la desviación son inmediatos desde la perforación hasta el tratamiento del mineral en la planta.
- › Pérdida del mineral por baja recuperación, las veces que el taladro perforado por efectos de la desviación no cubre el área proyectada, este mineral se queda en el tajo, perdiéndose Reservas Probadas.
- › Sobre costo por el tratamiento de desmonte producto de la dilución, esta producción de desmonte esta afecto a todas las actividades de la operación minera; perforación, carguío de explosivo, limpieza, carguío, extracción, transporte del mineral a la planta, tratamiento y finalmente incremento en las canchas de relave.

Acciones a Tomar para Reducir la Desviación

Es posible reducir la desviación a rangos permisibles, la inversión que se haga para mejorar nuestros parámetros de perforación se reflejará inmediatamente en la calidad de mineral disparado, grado de fragmentación y costos.

Tomar en consideración la desviación estándar para el diseño de la malla

Consideraciones para la preparación del nivel de perforación:

- › La sección de la labor debe tener las dimensiones apropiadas según al equipo que va a perforar.
- › En esta sección se debe llevar la estructura del mineral de tal forma que pueda perforarse sin dificultad en el sentido de la perforación, en ocasiones se lleva o muy al techo o no se observa el piso haciendo impracticable la

perforación programada.

- › Hacer un buen emboquillado
- › El techo y piso deben llevarse lo más horizontal posible de preferencia debe notarse las cañas del taladro en las paredes, techo y no plantar los taladros al piso.
- › La labor debe quedar totalmente limpio de carga raspado.
- › Debe elaborarse y practicar el procedimiento para el posicionamiento del equipo.
- › Llevar un registro de las incidencias de la perforación de los taladros esto constituye una herramienta importante para el disparador.
- › Cuantificar el rango de desviación, para ello debe llevarse la estadística clasificándola por zona, orientación (+/O-), equipo y operador de tal forma que se pueda ubicar fácilmente donde se genera la mayor parte de las desviaciones.

Analítico de precios para liquidación de contratos

PERFORACIÓN TALADROS LARGOS

DATOS: Con Jumbo Neumatico Colibri

COD:

Tipo: TALADROS LARGOS

Ratio 12 m-perf / Hr

0.86 Ton / Mts-Perf

Tamaño del Taladro:

6 mts / Tal Taladros 64 mm:

18.0

Rendimiento

108 mts / 9 h-Gdia Taladros de alivio :

0

Mano de Obra

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Factor</u> | <u>Total por</u> | <u>Costo Unit</u> | <u>Costo Real</u> |
|----------------|-----------------------------------|----------------|------------------|--------------------|-------------------|
| <u>Recurso</u> | | <u>de Pago</u> | <u>Guardia</u> | <u>del recurso</u> | <u>S./</u> |
| MOD01 | Operador de Jumbo | 2.395 | 1.25 TAR | 84.87 | 254.08 |
| MOD10 | Ayudante Perforista | 2.395 | 1.25 TAR | 64.70 | 193.70 |
| MOD15 | Mecanico de Maquinas Perforadoras | 2.395 | 0.50 TAR | 68.20 | 40.83 |
| MOI003 | SUPERVISIÓN EN TAJEOS | | | 127.79 | 127.79 |
| | | | | 3.0 | 616.40 |

Maquinas

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Vida Util</u> | <u>Consumo</u> | <u>Costo Unit</u> | <u>Costo Real</u> |
|----------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| <u>Recurso</u> | | | <u>por Guardia</u> | <u>del recurso</u> | <u>S./</u> |
| EQ07 | JUMBO COLIBRI | 11,232 Hrs | 10.00 Hrs | 36.74 | 367.43 |
| | | | | | 367.43 |

Suministros:

Perforación de taladros a cargar:

| | | | | | |
|-------|-----------------------|--|------------|------|--------|
| AC122 | SHANK COP 1838 | | 108.00 Mts | 0.38 | 40.84 |
| AC123 | BARRA T38 3 PIES | | 108.00 Mts | 1.83 | 197.49 |
| AC124 | BROCA RETRACTIL 64 MM | | 108.00 Mts | 0.90 | 97.48 |
| AC125 | TUBO GUÍA (TAC) | | 108.00 Mts | 0.86 | 93.05 |
| AC126 | BROCA RIMADORA 125 MM | | 0.00 Mts | 1.24 | 0.00 |

Herramientas:

| | | | | | |
|-------|--|--|----------|-------|---------------|
| HS206 | COMBA DE ACERO FORJADO DE 12 LB | | 1.00 EA | 0.33 | 0.33 |
| HS226 | LLAVE STILSON DE 14" | | 1.00 EA | 0.38 | 0.38 |
| HS307 | LLAVE INGLESA DE 15" | | 1.00 EA | 0.77 | 0.77 |
| HS271 | BARRETILLA 4' | | 2.00 EA | 0.75 | 1.50 |
| HS402 | BARRETILLA 6' | | 2.00 EA | 1.25 | 2.50 |
| HS403 | BARRETILLA 8' | | 2.00 EA | 1.10 | 2.20 |
| HS292 | BARRETILLA DE 10' | | 2.00 EA | 0.30 | 0.60 |
| HS300 | BARRETILLA DE 12' | | 0.00 EA | 0.86 | 0.00 |
| HS211 | MANGUERA DE JEBE Y LONA DE 1/2", 200 PSI (50 MT) | | 30.00 Mt | 0.02 | 0.50 |
| HS212 | MANGUERA DE JEBE Y LONA DE 1", 200 PSI (50 MT) | | 30.00 Mt | 0.03 | 0.98 |
| HS213 | ABRAZADERA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" CON DOS PERNOS | | 2.00 EA | 0.02 | 0.03 |
| HS214 | ABRAZADERA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" CON DOS PERNOS | | 2.00 EA | 0.02 | 0.05 |
| HS237 | DISCO DE JEBE DE 6"Ø ORIFICIO EXAGONAL DE 7/8", 1/2" ESPESOR | | 2.00 EA | 0.30 | 0.60 |
| HS275 | MOCHILA DE LONA PARA EXPLOSIVOS | | 2.00 EA | 1.15 | 2.30 |
| HS276 | PUNZON DE COBRE CON MANGO DE MADERA | | 1.00 EA | 0.40 | 0.40 |
| HS306 | PINTURA SPRAY | | 3.00 EA | 2.53 | 7.59 |
| HS217 | ACEITE MOBIL ALMO 527 | | 0.16 Gln | 27.35 | 4.38 |
| HS296 | FLEXOMETRO | | 1.00 EA | 0.27 | 0.27 |
| HS203 | PITA CORDEL N0.12 | | 15.00 Mt | 0.00 | 0.02 |
| HS301 | TUBO DE PVC PARTIDO POR LA MITAD DE 1/2" X 3 MTS | | 4.00 Pza | 2.30 | 9.20 |
| HS308 | CINTA MASKETING | | 5.00 TAL | 0.05 | 0.27 |
| HS309 | CINTA AISLANTE | | 11.00 HR | 0.01 | 0.07 |
| HS419 | TUBO DE PVC 51MM X 2 MTS | | 18.00 Ea | 5.80 | 104.40 |
| | | | | | 568.18 |

| | | |
|-------------------------|--------|--------------|
| Utilidad | 10.00% | 98.38 |
| Gatos Generales | 0.00% | 0.00 |
| Total Indirectos | 10.00% | 98.38 |

Sub Total Costos 1,650.40

Implementos de Seguridad

| | <u>Nro Tar</u> | <u>Costo Unitario</u> | |
|--|----------------|-----------------------|--------------|
| EPP001 Personal en Supervisión - EPP's | 1.00 Tar | 2.47 | 2.47 |
| EPP002 Personal en tajos y frentes de avance - EPP's | 3.00 Tar | 4.64 | 13.92 |
| Tareas Totales | 4.00 | | 16.40 |

Costo por Disparo 1,666.80

Factor de Avance (M) 108.0

Costo por Tonelada 18.04

Costo por Metro Lineal 15.43

Tabla 6-8 Precio Unitario de perforación para diámetro 64 mm

Analítico de precios para liquidación de contratos

PERFORACIÓN TALADROS LARGOS

DATOS: Con Jumbo Neumatico Colibri

COD:

Tipo: TALADROS LARGOS

Ratio 8 m-rimado / Hr

0.86 Ton / Mts-Perf

Tamaño del Taladro:

6.00 mts / Tal

Taladros 125 mm:

12.00

Rendimiento

72.00 mts / 9 h-Gdia

Taladros de alivio :

0.00

Mano de Obra

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Factor</u> | <u>Total por</u> | <u>Costo Unit</u> | <u>Costo Real</u> |
|----------------|-----------------------------------|----------------|------------------|--------------------|-------------------|
| <u>Recurso</u> | | <u>de Pago</u> | <u>Guardia</u> | <u>del recurso</u> | <u>S./</u> |
| MOD01 | Operador de Jumbo | 2.40 | 1.25 TAR | 84.87 | 254.08 |
| MOD10 | Ayudante Perforista | 2.40 | 1.25 TAR | 64.70 | 193.70 |
| MOD15 | Mecanico de Maquinas Perforadoras | 2.40 | 0.50 TAR | 68.20 | 40.83 |
| MOI003 | SUPERVISIÓN EN TAJEOS | | | 127.79 | 127.79 |
| | | | | 3.00 | 616.40 |

Maquinas

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Vida Util</u> | <u>Consumo</u> | <u>Costo Unit</u> | <u>Costo Real</u> |
|----------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| <u>Recurso</u> | | | <u>por Guardia</u> | <u>del recurso</u> | <u>S./</u> |
| EQ07 | JUMBO COLIBRI | 11232.00 | 10.00 Hrs | 36.74 | 367.43 |
| | | | | | 367.43 |

Suministros:

Perforación de taladros a cargar:

| | | | | | |
|-------|-----------------------|-------|-----|------|--------|
| AC122 | SHANK COP 1838 | 72.00 | Mts | 0.38 | 27.23 |
| AC123 | BARRA T38 3 PIES | 72.00 | Mts | 1.83 | 131.66 |
| AC124 | BROCA RETRACTIL 64 MM | 72.00 | Mts | 0.90 | 64.98 |
| AC125 | TUBO GUÍA (TAC) | 72.00 | Mts | 0.86 | 62.03 |
| AC126 | BROCA RIMADORA 125 MM | 72.00 | Mts | 1.24 | 89.60 |

Herramientas:

| | | | | | |
|-------|--|-------|-----|-------|------|
| HS206 | COMBA DE ACERO FORJADO DE 12 LB | 1.00 | EA | 0.33 | 0.33 |
| HS226 | LLAVE STILSON DE 14" | 1.00 | EA | 0.38 | 0.38 |
| HS307 | LLAVE INGLESA DE 15" | 1.00 | EA | 0.77 | 0.77 |
| HS271 | BARRETILLA 4' | 2.00 | EA | 0.75 | 1.50 |
| HS402 | BARRETILLA 6' | 2.00 | EA | 1.25 | 2.50 |
| HS403 | BARRETILLA 8' | 2.00 | EA | 1.10 | 2.20 |
| HS292 | BARRETILLA DE 10' | 2.00 | EA | 0.30 | 0.60 |
| HS300 | BARRETILLA DE 12' | 0.00 | EA | 0.86 | 0.00 |
| HS211 | MANGUERA DE JEBE Y LONA DE 1/2", 200 PSI (50 MT) | 30.00 | Mt | 0.02 | 0.50 |
| HS212 | MANGUERA DE JEBE Y LONA DE 1", 200 PSI (50 MT) | 30.00 | Mt | 0.03 | 0.98 |
| HS213 | ABRAZADERA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" CON DOS PERNOS | 2.00 | EA | 0.02 | 0.03 |
| HS214 | ABRAZADERA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" CON DOS PERNOS | 2.00 | EA | 0.02 | 0.05 |
| HS237 | DISCO DE JEBE DE 6"Ø ORIFICIO EXAGONAL DE 7/8", 1/2" ESPESOR | 2.00 | EA | 0.30 | 0.60 |
| HS275 | MOCHILA DE LONA PARA EXPLOSIVOS | 2.00 | EA | 1.15 | 2.30 |
| HS276 | PUNZON DE COBRE CON MANGO DE MADERA | 1.00 | EA | 0.40 | 0.40 |
| HS306 | PINTURA SPRAY | 3.00 | EA | 2.53 | 7.59 |
| HS217 | ACEITE MOBIL ALMO 527 | 0.16 | Gln | 27.35 | 4.38 |
| HS296 | FLEXOMETRO | 1.00 | EA | 0.27 | 0.27 |
| HS203 | PITA CORDEL N0.12 | 15.00 | Mt | 0.00 | 0.02 |
| HS301 | TUBO DE PVC PARTIDO POR LA MITAD DE 1/2" X 3 MTS | 4.00 | Pza | 2.30 | 9.20 |
| HS308 | CINTA MASKETING | 5.00 | TAL | 0.05 | 0.27 |
| HS309 | CINTA AISLANTE | 11.00 | HR | 0.01 | 0.07 |
| HS419 | TUBO DE PVC 51MM X 2 MTS | 0.00 | Ea | 5.80 | 0.00 |

410.43

| | | |
|-------------------------|-------------|--------------|
| Utilidad | 0.10 | 98.38 |
| Gatos Generales | 0.00 | 0.00 |
| Total Indirectos | 0.10 | 98.38 |

Sub Total Costos 1492.65

Implementos de Seguridad

| | <u>Nro Tar</u> | <u>Costo Unitario</u> | |
|--|----------------|-----------------------|--------------|
| EPP001 Personal en Supervisión - EPP's | 1.00 Tar | 2.47 | 2.47 |
| EPP002 Personal en tajos y frentes de avance - EPP's | 3.00 Tar | 4.64 | 13.92 |
| Tareas Totales | 4.00 | | 16.40 |

Costo por Disparo 1509.05

Factor de Avance (M) 72.00

Costo por Tonelada 24.51

Costo por Metro Lineal 20.96

Tabla 6-9 Precio Unitario de perforación para diámetro 125mm

6.6.2 VOLADURA

Es una etapa importante que debe estar a cargo de personal calificado con experiencia, por lo menos en la etapa inicial hasta obtener los parámetros de control.

Herramientas de carguío y accesorios

Para hacer un trabajo de precisión de trabajo se recomienda usar:

- › Hoja de carga, debidamente programada y con firma del Jefe de Área.
- › Hoja de perforación con sus observaciones.
- › Cinta métrica de lona sujeta con una bola de acero de Ø 1 pulg.
- › Soguilla de yute para sujetar las cargas
- › Cinta aislante para sujetar accesorios de explosivos
- › Tubería polietileno de 1 pulgada diámetro como medio de comunicación entre los dos niveles de trabajo.

Hoja de carguío

- › Se prepara días antes para revisión y aprobación del Superintendente mina, en la parte principal considerar:
- › Numeración de filas, taladros, fecha y datos del Jefe sección y disparador.
- › Cantidades de los accesorios y explosivos.
- › Tonelaje y parámetros programados.
- › Diagrama de la secuencia de encendido.
- › Amarre.
- › Distribución de carga.
- › Debe llevar la firma del responsable y disparador, guardar en un file; es el

único documento válido para cualquier deslinde técnico o de responsabilidades.

Reporte de perforación

Es preferible llevar en un cuaderno u formato donde se registra todas las incidencias que hubiere al momento de perforar los taladros, donde se registra la siguiente información:

- › Taladros taponeados.
- › Taladros con agua.
- › Comunicación entre taladros.
- › Presencia de geodas o vacíos.

Radio De Influencia Generado Por La Voladura

Cuando en una voladura detona una carga de explosivo, una parte de la energía cedida al terreno (aproximadamente entre el 40%) se propaga en forma de ondas sísmicas a través de las rocas. Las vibraciones terrestres están constituidas por trenes de ondas que se propagan a distinta velocidad según el tipo (compresión, cizallamiento o superficiales) y según las propiedades elásticas del medio.

Se realizó el seguimiento y monitoreo de vibraciones, con la finalidad de realizar el análisis de daño generado por la voladura en taladros largos, este análisis va a permitirnos definir el área de daño, y que explosivo utilizar para poder controlar el daño a las cajas techo, piso y el evaluar el performance del diseño de voladura controlada, mediante la respuesta sísmica de la roca.

**CALCULO DE RADIO DE INFLUENCIA / CRITERIO DE HOLMBERG & PERSSON & CRITERIO DE DEVINE
UNIDAD MINERA JULCANI**

1.0 MONITOREO DE VIBRACIONES TAJO - JULCANI



Se han realizado monitoreos de vibraciones a las diferentes voladuras del tajo. Los resultados obtenidos consistieron en hallar el modelo predictivo de la Velocidad Pico Partícula mediante el criterio de "Devine" y analizar el criterio de daño de cada taladro mediante el criterio de Holmberg & Persson. Se ha realizado el esquema de carguio para Anfo (tubo 51 mm), Emulnor 5000 1 1/4 x12, Emulnor 3000 1 1/4 x12 y Emulnor 1000 1 1/4 x12 en tubo 38 mm. Este esquema de carguio es el aplicado en las voladuras actuales, debido al tipo de roca que se tiene. Para las densidades de los cartuchos se ha considerado una longitud de 28 cm, 2cm de confinamiento.

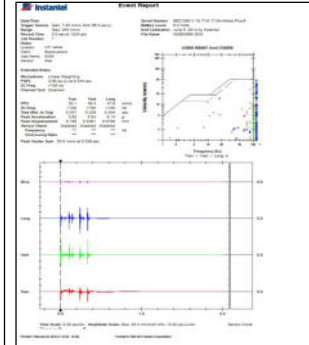
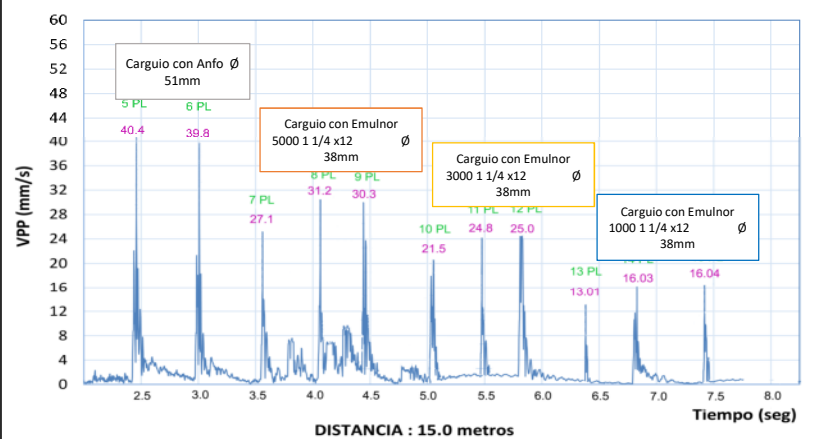
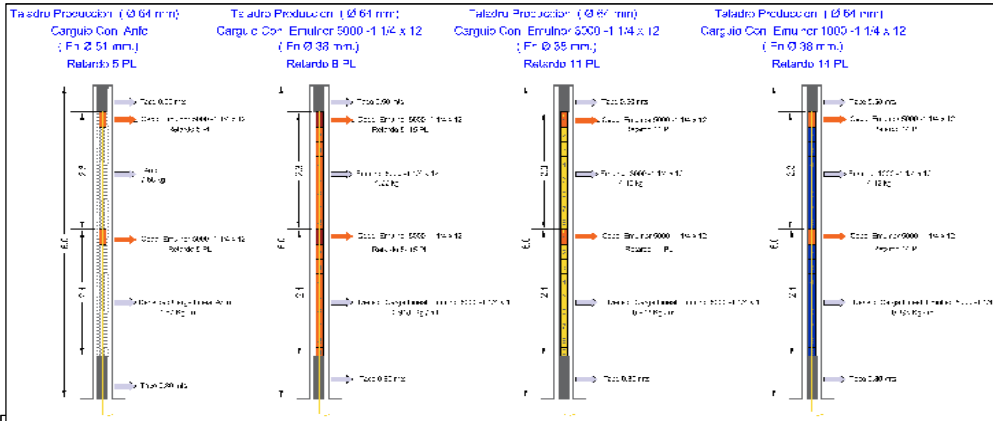
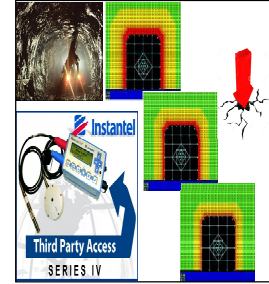
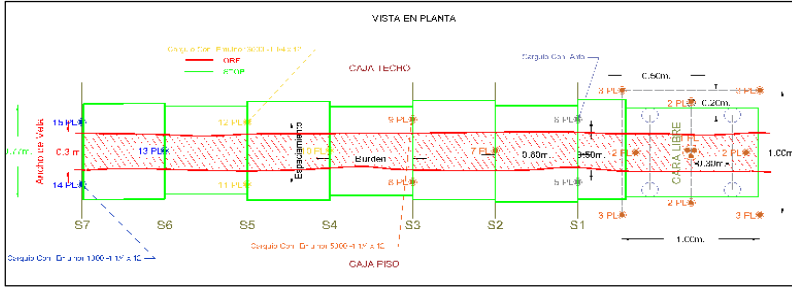


Tabla 6 10 Calculo de radio influencia _Criterio Devine

CALCULO DE RADIO DE INFLUENCIA / CRITERIO DE HOLMBERG & PERSSON & CRITERIO DE DEVINE
UNIDAD MINERA JULCANI

2.0 DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD PICO DE PARTÍCULA CRÍTICO - TAJO JULCANI



$VPP_{critico} = \sigma t \times Vp / Ei$

| | | | |
|------------|---|---------|-------|
| σt | Resistencia a la tracción de la masa rocosa | 7 | Mpa |
| Vp | Velocidad de propagación de la Onda P ($Vp = 3500 + 1000 \log Q$) | 3954.57 | m/seg |
| Ei | Módulo de elasticidad (Gpa) | 25 | Gpa |

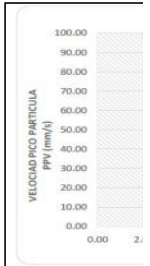
VPP_{crítico} 1107.3 mm/seg

3.0 MODELO PREDICTIVO DE LA VELOCIDAD PICO DE PARTÍCULA - TAJO JULCANI

Como se puede ver en el grafico se tabulo los datos obtenidos a través del Instantel Minimate Plus los cuales son: Onda Transversal , Vertical y longitudinal las cuales nos darán la ecuación de Ley de Atenuación , esta ley está basada en dos variables :“ α ” está controlado principalmente por el explosivo y la eficiencia con la cual la presión de detonación es transmitida a la roca circundante como un esfuerzo, “ k ” en la ecuación de Devine está controlado por la geometría del frente de onda en expansión, y el coeficiente de atenuación de la roca.

| DATOS DE MONITOREO | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|-------|
| Fecha | Explosivo | Kg-explosivo/Filas | Distancia Escalar (m) | Vel. Pico Particula (mm/s) | Kg-explosivo/Retardo | Componente de Onda | Fila |
| 10/12/2019_ D | Anfo | 15.36 | 15 | 40.1 | 7.68 | Transversal | S1 |
| | | | | 31.2 | | Vertical | |
| 10/12/2019_ N | Emulnor 5000 1 1/4 x12 | 12.66 | 15 | 29.5 | 4.22 | Transversal | S2-S3 |
| | | | | 21.47 | | Vertical | |
| 11/12/2019_ D | Emulnor 3000 1 1/4 x12 | 12.45 | 15 | 23.77 | 4.15 | Transversal | S4-S5 |
| | | | | 19.21 | | Vertical | |
| 11/12/2019_ N | Emulnor 1000 1 1/4 x12 | 12.36 | 15 | 15.03 | 4.12 | Transversal | S6-S7 |
| | | | | 13.41 | | Vertical | |

| Descripcion | Anfo | Emulnor 5000 1 1/4 x12 | Emulnor 3000 1 1/4 x12 | Emulnor 1000 1 1/4 x12 |
|---------------------------------|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Ø Carguio (mm) | 51 | 38 | 38 | 38 |
| k | 180.3 | 178.0 | 176.0 | 173.0 |
| α | -0.85 | -0.83 | -0.74 | -0.65 |
| Long. Taco (m) | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 |
| Long. Carga (m) | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 |
| Long. Taladro (m) | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Densidad carga lineal (kg / ml) | 1.67 | 0.92 | 0.91 | 0.90 |
| Kg-explosivo | 7.68 | 4.22 | 4.15 | 4.12 |



| CRITERIO DE HOLMBERG & PERSSON | Anfo | Emulnor 5000 1 1/4 x12 | Emulnor 3000 1 1/4 x12 | Emulnor 1000 1 1/4 x12 | VPP |
|---------------------------------------|---------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|
| Daño | d (m) | d (m) | d (m) | d (m) | |
| Intenso fracturamiento (4 * VPPc) | 0.09 | 0.07 | 0.03 | 0.01 | 4429.1 |
| Nuevas fracturas (1 * VPPc) | 0.45 | 0.32 | 0.24 | 0.17 | 1107.3 |
| Extencion de fracturas (0.25 * VPPc) | 2.5 | 1.8 | 1.65 | 1.45 | 276.8 |

| Ø Carguio (mm) | Anfo | Emulnor 5000 1 1/4 x12 | Emulnor 3000 1 1/4 x12 | Emulnor 1000 1 1/4 x12 |
|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| k | 180.3 | 178.0 | 176.0 | 173.0 |
| α | -0.85 | -0.83 | -0.74 | -0.65 |
| Kg-explosivo | 7.68 | 4.22 | 4.15 | 4.12 |
| Dist (m) | VPP (mm / seg) | | | |
| 0.01 | 28291 | 20445 | 11993 | 6962 |
| 0.02 | 15739 | 11501 | 7181 | 4437 |
| 0.04 | 8756 | 6470 | 4299 | 2827 |
| 0.06 | 6213 | 4621 | 3185 | 2172 |
| 0.08 | 4871 | 3639 | 2574 | 1802 |
| 0.10 | 4033 | 3024 | 2182 | 1559 |
| 0.12 | 3457 | 2599 | 1907 | 1384 |
| 0.14 | 3034 | 2287 | 1701 | 1252 |
| 0.16 | 2710 | 2047 | 1541 | 1148 |
| 0.18 | 2453 | 1857 | 1413 | 1064 |
| 0.20 | 2244 | 1701 | 1307 | 993 |
| 0.31 | 1592 | 1215 | 968 | 763 |
| 0.40 | 1248 | 957 | 782 | 633 |
| 0.50 | 1034 | 795 | 663 | 548 |
| 0.60 | 886 | 683 | 580 | 486 |
| 0.70 | 777 | 601 | 517 | 440 |
| 0.80 | 694 | 538 | 468 | 403 |
| 0.90 | 629 | 488 | 429 | 374 |
| 1.00 | 575 | 447 | 397 | 349 |
| 1.10 | 530 | 413 | 370 | 328 |
| 1.20 | 493 | 384 | 347 | 310 |
| 1.30 | 461 | 360 | 327 | 294 |
| 1.40 | 433 | 338 | 310 | 280 |
| 1.50 | 408 | 319 | 294 | 268 |
| 1.60 | 386 | 303 | 280 | 257 |
| 1.70 | 367 | 288 | 268 | 247 |
| 1.80 | 350 | 275 | 257 | 238 |
| 1.90 | 334 | 263 | 247 | 230 |
| 2.00 | 320 | 252 | 238 | 222 |
| 3.00 | 227 | 180 | 176 | 171 |
| 4.00 | 178 | 142 | 142 | 142 |
| 5.00 | 147 | 118 | 121 | 123 |
| 6.00 | 126 | 101 | 105 | 109 |
| 7.00 | 111 | 89 | 94 | 98 |
| 8.00 | 99 | 80 | 85 | 90 |
| 9.00 | 90 | 72 | 78 | 84 |
| 10.00 | 82 | 66 | 72 | 78 |

Conclusiones :
De acuerdo al estudio realizado del Anfo, al cargar en un taladro de 64 mm, entubado a 51 mm esta alcanza un radio de daño 45 cm.
Para el Emulnor 5000 1 1/4 x12, entubado a 38 mm alcanza un radio de daño de 32 cm.
Para el Emulnor 3000 1 1/4 x12, entubado a 38 mm alcanza un radio de daño de 24 cm.
Para el Emulnor 1000 1 1/4 x12, entubado a 38 mm

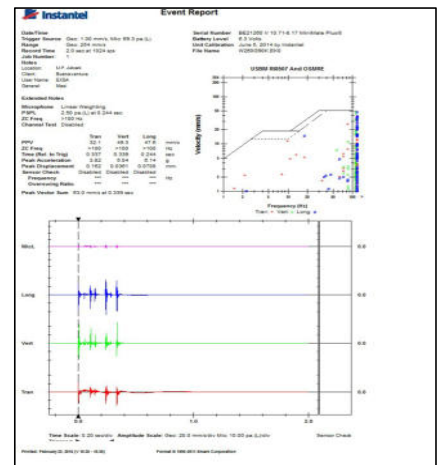


Tabla 6 11 Resultado del Cálculo de radio influencia _Criterio Devine

VOLADURA SLOT

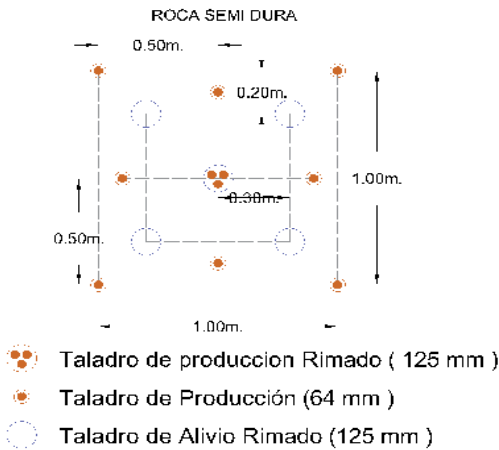
Los problemas de desensibilización por presión dinámica se atenúan con los períodos largos en la secuencia de la voladura, de esta manera la detonación sucesiva de cada barrenos tiene un retraso, suficiente para que la onda de presión del disparo anterior recupere su densidad y grado de sensibilidad normal.

Por lo tanto, son importantes no solo los espaciamientos para generar el volumen adecuado sino los tiempos de retardo.

La malla propuesta tiene 8 taladros de producción de Θ 2.5 de pulgadas ,4 taladros de alivio rimados Θ de 5 pulgadas y 1 taladros de producción rimado de Θ 5 pulgadas, las cual tienen el volumen necesario para la liberación de material generado por el disparo del primer taladro, el resto de los taladros tendrá una secuencia de encendido de acuerdo al levantamiento de los puntos de llegada de los taladros, desde menor a mayor distancia con respecto a la cara libre generada logrando una limpieza una total. La distribución de carga será similar a los taladros de producción con presencia de espaciador e tacos, puede reducirse aún más la carga espacialmente en los cuadradores.

1.0 DISEÑO DE CARGUIO PARA LOS SLOTS:

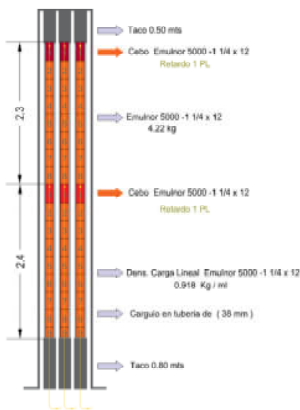
Los Slots fueron diseñados basándonos en la experiencia de otras minas con características de rocas similares, para ello se ha realizado monitoreo de vibraciones donde se ha identificado la vibración de cada taladro, de tal forma que nos permita ajustar el burden y espaciamiento.
Dentro de las consideraciones analizadas se estableció un ancho promedio de 1.0 m. esto por el ancho de la veta, alcanzando un factor de potencia de 2.77 Kg/Ton.
También consideramos un promedio de carga por taladro de 4.22 Kg. Para una longitud de 6.0 m.



| PERFORACIÓN (En Ø 64mm y Ø 125 mm .) | | |
|---|------------------|-------------|
| Diámetro de Perforación | mm. | 64.00 |
| Burden (B) | m. | 0.3-0.5 |
| Espaciamiento (S) | m. | 0.3-0.5 |
| Area de Slot | m2. | 1.00 |
| Longitud de Taladro | m. | 6.00 |
| M3 Rotos. | M3. | 6.00 |
| Toneladas Rotas. | Ton | 16.80 |
| N° Taladros perforados (Ø 64 mm.) | Tal. | 8.00 |
| N° Taladros Rimados (Ø 125 mm.) | Tal. | 5.00 |
| Metros perforados | m. | 78.00 |
| Tonelada por metro perforado | Ton/mperf | 0.22 |
| VOLADURA (En Ø 38 mm.) | | |
| Long. Taco de Fondo. | m. | 0.50 |
| Long. Taco de Inicio. | m. | 0.80 |
| Long. De Carguió (En Ø 38 mm.) | m. | 4.70 |
| N° de Cebos. | Pzas. | 2.00 |
| Carga de Fondo - Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12" (En Ø 38 mm.) | Kg. | 0.35 |
| Densidad Lineal Emulnor 5000 1 1/4"x12" (En Ø 38 mm.) | Kg./ml. | 0.92 |
| Total Carga de Fondo y Columna | Kg. | 4.22 |
| Total Explosivos / Slot | Kg. | 46.47 |
| Factor de Carga. | Kg./m3 | 7.75 |
| Factor de Potencia. | Kg./Ton | 2.77 |

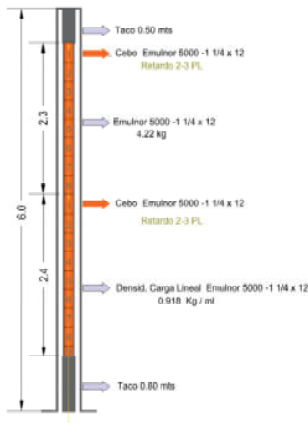
2.0 TALADRO PILOTO

Taladro Piloto (Ø 125 mm)
Carguió Con Emulnor 5000 -1 1/4 x 12
(En Ø 38 mm.)



2.0

Taladro Producción (Ø 64 mm)
Carguió Con Emulnor 5000 -1 1/4 x 12
(En Ø 38 mm.)
Retardo 2 PL - 3 PL



DISEÑO DE CARGA -TALADRO PILOTO (Ø 125 mm.)

| Primer Tramo Simultaneo | | |
|--|--------------|------------|
| Faneles LP de 8 mts / Taladro | 3.00 | Pzas. |
| Carga de Columna Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12" (En Ø 38 mm.) | 16.89 | Kg. |
| Carga de Fondo - Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12"(En Ø 38 mm.) | 0.53 | Kg. |
| Total Carga de Fondo y Columna | 6.16 | Kg. |
| Segundo Tramo Simultaneo | | |
| Faneles LP de 8 mts / Taladro | 3.00 | Pzas. |
| Carga de Columna Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12" (En Ø 38 mm.) | 17.97 | Kg. |
| Carga de Fondo - Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12"(En Ø 38 mm.) | 0.53 | Kg. |
| Total Carga de Fondo y Columna | 6.52 | Kg. |
| Total Kg explosivo / Tal Piloto (Ø 125 mm.) | 12.67 | Kg. |

DISEÑO DE CARGA -TALADRO CUADRADORES (Ø 64 mm.)

| Primer Tramo Simultaneo | | |
|--|-------------|------------|
| Faneles LP de 4 mts / Taladro | 1.00 | Pzas. |
| Carga de Columna Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12" (En Ø 38 mm.) | 1.88 | Kg. |
| Carga de Fondo - Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12"(En Ø 38 mm.) | 0.18 | Kg. |
| Total Carga de Fondo y Columna | 2.05 | Kg. |
| Segundo Tramo Simultaneo | | |
| Faneles 2 LP de 4 mts | 1.00 | Pzas. |
| Carga de Columna Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12" (En Ø 38 mm.) | 2.00 | Kg. |
| Carga de Fondo - Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12"(En Ø 38 mm.) | 0.18 | Kg. |
| Total Carga de Fondo y Columna | 2.17 | Kg. |
| Total Kg explosivo / Tal Cuadros (Ø 64 mm.) | 4.22 | Kg. |

El factor de potencia basado en la relación de un comportamiento del ancho de veta vs el factor de potencia, cuando la veta es más angosta el factor de potencia tiende a subir.

Basado en estudios realizados con el secuenciamiento, tanto con periodo corto como con periodo largo, y por los resultados obtenidos se ha determinado utilizar los



VOLADURA PRODUCCIÓN

Es la etapa culminante de este proceso, todo el trabajo anterior puede perjudicar si no se hace una buena voladura, por lo que se recomienda hacerlo con personal con experiencia que sepa utilizar los siguientes controles: hoja de carga, planos de perforación, factor de potencia, alturas de los tacos superiores e inferiores para evitar el efecto de cráter hacia los taladros adyacentes.

Dado que no es posible aplicar el Anfo en esta unidad se utilizará como material explosivo el Emulnor 5000 de 1 1/4" x 12". En una primera etapa se trabajará con un factor de potencia de 0.82 Kg/tms lo que deberá reducirse en función a la sobre rotura que se note de las cajas especialmente al techo.

Los tacos desempeñan una función importante como:

- › Dirigen la proyección de la carga.
- › Evitan la formación del cráter hacia el nivel superior.
- › Evitan daños hacia los niveles superior e inferior.
- › Evitan daño a la fila adyacente

Los tacos pueden ser de material granular o fino, si son piedras gruesas al momento de proyectarse van a ocasionar daño a las instalaciones de sostenimiento o paredes de la labor y si es menudo va ayudar a compactarse mejor.

La altura del taco va a evitar la creación del cráter hacia el taladro adyacente afectándolo, Por ello es importante evaluar después de cada disparo hasta encontrar la altura adecuada.

DISEÑO DE VOLADURA PRODUCCION
UNIDAD MINERA JULCANI



1.0 DISEÑO DE CARGUIO PARA PRODUCCION:

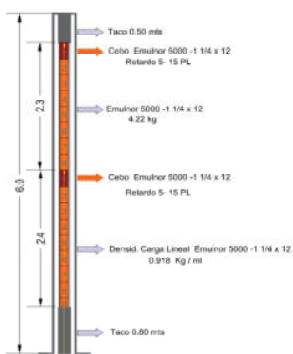
Los Slots fueron diseñados basándonos en la experiencia de otras minas con características de rocas similares, para ello se ha realizado monitoreo de vibraciones donde se ha identificado la vibración de cada taladro, de tal forma que nos permita ajustar el burden y espaciamiento.
Dentro de las consideraciones analizadas se estableció un ancho promedio de 0.80 m. esto por el ancho de la veta, alcanzando un factor de potencia de 0.82 Kg/Ton.
También consideramos un promedio de carga por taladro de 4.22 Kg. Para una longitud de 6.0 m.



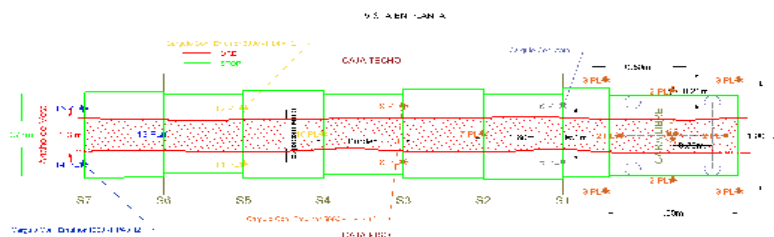
| PERFORACIÓN (En Ø 64mm.) | | |
|--|------------------|-------------|
| Diámetro de Perforación | mm. | 64.00 |
| Burden (B) | m. | 0.60 |
| Espaciamiento (S) | m. | 0.60 |
| N° Filas a disparar | | 7.00 |
| Ancho de Stop. | m. | 0.80 |
| Longitud de Taladro | m. | 6.00 |
| M3 Rotos. | M3. | 20.16 |
| Toneladas Rotas. | Ton | 56.45 |
| N° Taladros perforados (Ø 64 mm.) | | 11.00 |
| Metros perforados | m. | 66.00 |
| Tonelada por metro perforado | ton/mperf | 0.86 |
| VOLADURA (En Ø 38 mm.) | | |
| Long. Taco de Fondo. | m. | 0.50 |
| Long. Taco de Inicio. | m. | 0.80 |
| Long. De Carguio (Ø 38 mm.) | m. | 4.70 |
| N° de Cebos. | Pzas. | 2.00 |
| Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12" | Kg. | 0.35 |
| Densidad Lineal Emulnor 5000 1 1/4"x12" (En Ø 38 mm.) | Kg./ml. | 0.92 |
| Total Explosivo / Taladro | Kg. | 4.22 |
| Total Explosivos / Total Secciones | Kg. | 46.47 |
| Factor de Carga. | Kg./m3 | 2.31 |
| Factor de Potencia. | Kg./Ton | 0.82 |

2.0 TALADRO PRODUCCIÓN

Taladro Produccion (Ø 64 mm)
Carguio Con Emulnor 5000 -1 1/4 x 12
(En Ø 38 mm.)
Retardo 5- 15 PL



| DISEÑO DE CARGA -TALADRO PRODUCCIÓN (Ø 64 mm.) | | |
|--|-------------|------------|
| Primer Tramo Simultaneo | | |
| Faneles LP de 8 mts / Taladro | 2.00 | Pzas. |
| Carga de Columna Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12" (En Ø 38 mm.) | 1.88 | Kg. |
| Carga de Fondo - Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12"(En Ø 38 mm.) | 0.18 | Kg. |
| Total Carga de Fondo y Columna | 2.05 | Kg. |
| Segundo Tramo Simultaneo | | |
| Faneles 1 LP de 8 mts | 2.00 | Pzas. |
| Carga de Columna Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12" (En Ø 38 mm.) | 2.00 | Kg. |
| Carga de Fondo - Cebo Emulnor 5000 1 1/4"x12"(En Ø 38 mm.) | 0.18 | Kg. |
| Total Carga de Fondo y Columna | 2.17 | Kg. |
| Total Kg explosivo / Tal Producción (Ø 64 mm.) | 4.22 | Kg. |



Para la voladura se está utilizando:
Emulnor 5000 1 1/4"x12" desacoplado en tubos de 38 mm.

Tambien se está utilizando los Air deck para el control de cajas, consiste en dejar dentro del taladro 0.80 m. de espacio vacío.

En caso de tener rocas del tipo IIIA acompañado de falla debemos hacer uso del Emulex 45 de 1 ¼ x 12", esta emulsión debe ir entubado en tubos de 38 mm,

Tabla 6 13 Diseño de carguio – Malla de Producción

Análítico de precios para liquidación de contratistas

VOLADURA TALADROS LARGOS - 4 Slot

DATOS: Con Jumbo Neumatico Colibri

COD:

Tipo: TALADROS LARGOS

Ratio **0.22** Ton / Mts-Perf Factor de Potencia : **2.8**
 Tamaño del Taladro: **6** mts / Tal Taladros 64 mm a cargar: **32.0**
 Rendimiento **264** mts / 1Gdia Taladros Rimado a cargar : **12**

Mano de Obra

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Factor de Pago</u> | <u>Total por Guardia</u> | <u>Costo Unit del recurso</u> | <u>Costo Real S./</u> |
|---------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| MOD25 | Maestro Cargador Explosivos | 2.395 | 1.25 TAR | 68.20 | 204.17 |
| MOD26 | Ayudante Cargador Explosivos | 2.395 | 1.25 TAR | 64.70 | 193.70 |
| MOI003 | SUPERVISIÓN EN TAJEOS | | | 127.79 | 127.79 |
| | | | 2.5 | | 525.66 |

Suministros:

Perforación de taladros a cargar:

| | | | | | |
|-------|---|--------|-----|------|---------|
| EA504 | EMULSION EMULNOR 5000 1-1/4"X12" X94UND | 893.67 | UND | 1.50 | 1344.10 |
| EA508 | FANEL; N# 1; 4.0M; LARG AMARILLO | 88 | UND | 3.10 | 273.13 |
| EA506 | CORDON DETONANTE PENTACORD 3G | 16.00 | M | 0.56 | 8.90 |
| EA528 | CARMEX CON CONECTOR; 2.1M (7') | 8.00 | UND | 1.78 | 14.28 |
| EA507 | MECHA RAPIDA DE IGNICION Z-18 X1500M | 0.40 | M | 1.15 | 0.46 |

Herramientas:

| | | | | | |
|-------|--|-------|----|------|--------|
| HS216 | MANGUERA ANTIESTATICA | 6.00 | Mt | 1.17 | 6.99 |
| HS229 | ATACADOR DE EUCALIPTO DE 1" Diametro x 10' | 1.00 | EA | 0.52 | 0.52 |
| HS420 | TUBO DE PVC 38MM X 2 MTS | 32.00 | Ea | 4.10 | 131.20 |

| | | | | |
|--|-------------------------|--------|--------------|-----------------|
| | Utilidad | 10.00% | 52.57 | 1,779.58 |
| | Gatos Generales | 0.00% | 0.00 | |
| | Total Indirectos | 10.00% | 52.57 | |

Sub Total Costos 2,357.81

Implementos de Seguridad

| | <u>Nro Tar</u> | <u>Costo Unitario</u> | |
|--|----------------|-----------------------|--------------|
| EPP001 Personal en Supervisión - EPP's | 1.00 Tar | 2.47 | 2.47 |
| EPP002 Personal en tajos y frentes de avance - EPP's | 2.50 Tar | 4.64 | 11.60 |
| Tareas Totales | 3.50 | | 14.08 |

| | | |
|--|-------------------------------|-----------------|
| | Costo por Disparo | 2,371.88 |
| | Factor de Avance (M) | 264.0 |
| | Costo por Tonelada | 70.59 |
| | Costo por Metro Lineal | 8.98 |

Tabla 6-14 Precio Unitario de voladura- slot

Análítico de precios para liquidación de contratados

VOLADURA TALADROS LARGOS

DATOS: Con Jumbo Neumatico Colibri

COD:

Tipo: TALADROS LARGOS

Ratio **0.86** Ton / Mts-Perf Factor de Potencia : **0.82**
 Tamaño del Taladro: **6** mts / Tal Taladros a cargar: **50.0**
 Rendimiento de carguio **300** mts / 10Hr-Gdi Taladros de alivio : **0**

Mano de Obra

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Factor de Pago</u> | <u>Total por Guardia</u> | <u>Costo Unit del recurso</u> | <u>Costo Real S./</u> |
|---------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| MOD25 | Maestro Cargador Explosivos | 2.395 | 1.25 TAR | 68.20 | 204.17 |
| MOD26 | Ayudante Cargador Explosivos | 2.395 | 1.25 TAR | 64.70 | 193.70 |
| MOI003 | SUPERVISIÓN EN TAJEOS | | | 127.79 | 127.79 |
| | | | 2.5 | | 525.66 |

Suministros:

Perforación de taladros a cargar:

| | | | | | |
|-------|---|---------|-----|------|---------|
| EA504 | EMULSION EMULNOR 5000 1-1/4"X12" X94UND | 1173.50 | UND | 1.50 | 1764.98 |
| EA508 | FANEL; N# 1; 4.0M; LARG AMARILLO | 100 | UND | 3.10 | 310.38 |
| EA506 | CORDON DETONANTE PENTACORD 3G | 12.00 | M | 0.56 | 6.68 |
| EA528 | CARMEX CON CONECTOR; 2.1M (7') | 4.00 | UND | 1.78 | 7.14 |
| EA507 | MECHA RAPIDA DE IGNICION Z-18 X1500M | 0.80 | M | 1.15 | 0.92 |

Herramientas:

| | | | | | |
|-------|--|-------|----|------|--------|
| HS216 | MANGUERA ANTIESTATICA | 6.00 | Mt | 1.17 | 6.99 |
| HS229 | ATACADOR DE EUCALIPTO DE 1" Diametro x 10' | 1.00 | EA | 0.52 | 0.52 |
| HS420 | TUBO DE PVC 38MM X 2 MTS | 50.00 | Ea | 4.10 | 205.00 |

| | | | | | |
|--|-------------------------|--|--|--------|-----------------|
| | | | | | 2,302.60 |
| | Utilidad | | | 10.00% | 52.57 |
| | Gatos Generales | | | 0.00% | 0.00 |
| | Total Indirectos | | | 10.00% | 52.57 |

Sub Total Costos 2,880.83

Implementos de Seguridad

| | <u>Nro Tar</u> | <u>Costo Unitario</u> | |
|--|----------------|-----------------------|--------------|
| EPP001 Personal en Supervisión - EPP's | 1.00 Tar | 2.47 | 2.47 |
| EPP002 Personal en tajos y frentes de avance - EPP's | 2.50 Tar | 4.64 | 11.60 |
| Tareas Totales | 3.50 | | 14.08 |

Costo por Disparo 2,894.91

Factor de Avance (M) 300.0

Costo por Tonelada 11.28

Costo por Metro Lineal 9.65

Tabla 6-15 Precio Unitario de voladura - Producción

6.6.3 LIMPIEZA Y RELLENO

La limpieza del mineral se realiza por el subnivel inferior del tajeo, utilizando Scoop Aramine L130E de motor eléctrico con 0.9 m³ de capacidad, a control remoto hacia una cámara de acumulación más cercana al ore pass de transferencia.

Este equipo pequeño será trasladado hasta los sub niveles de trabajo a través de las chimeneas de Izaje.

Luego de la limpieza del mineral, el tajo es rellenado desde el subnivel superior del tajo, por donde fue realizada la perforación y voladura del mineral. Para este proceso se prefiere que el relleno sea detrítico, con el de que limite las cajas expuestas y permita un mayor sostenimiento de estas.

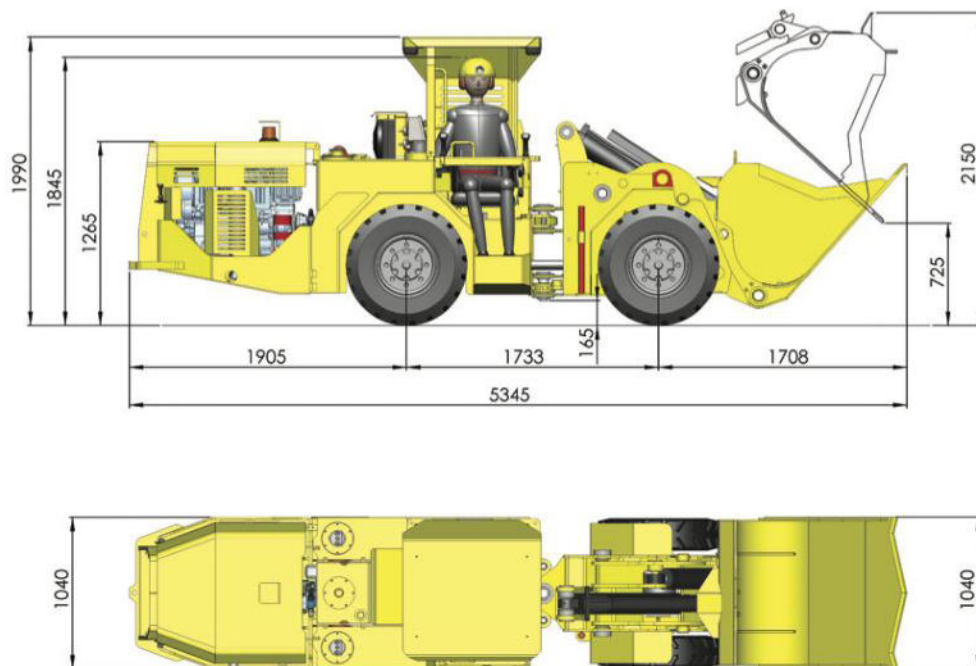


Figura 6-13 Dimensiones del equipo scooptram Aramine

Analítico de precios para liquidación de contratos

ACARREO (LIMPIEZA CON SCOOP 1.2 YD 3)

DATOS: Con Jumbo Neumatico Colibri

COD:

Tipo: TALADROS LARGOS

| | | | |
|--|-------------|--|-------|
| Rendimiento del Equipo de Limpieza (80 m.) | 20 Ton / hr | Eficiencia de Relleno Detritico / Gdia | 180 |
| Rendimiento del Equipo de Relleno (80m.) | 18 Ton / hr | Tonelaje a Limpiar x GDia | 56.40 |
| Eficiencia de Limpieza mineral / Gdia | 200 Ton | Tonelaje a Rellenar x GDia | 60.34 |

Mano de Obra

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Factor de Pago</u> | <u>Total por Guardia</u> | <u>Costo Unit del recurso</u> | <u>Costo Real S./</u> |
|---------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| MOD02 | Operador de Scoop | 2,395 | 0.50 TAR | 71.37 | 85.47 |
| MOD06 | Maestro Motorista | 2,395 | 0.00 TAR | 68.20 | 0.00 |
| MOD13 | Ayudante Motorista | 2,395 | 0.00 TAR | 64.70 | 0.00 |
| MOD02 | - | 2,395 | 0.00 TAR | 71.37 | 0.00 |
| MOI005 | SUPERVISIÓN EN EXTRACCIÓN | | | 31.95 | 31.95 |
| | | | | 0.5 | 117.41 |

Maquinas

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Vida Util</u> | <u>Consumo por Guardia</u> | <u>Costo Unit del recurso</u> | <u>Costo Real S./</u> |
|---------------|--------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| LOC01 | LOCOMOTORA | 18,000 Hrs | 0.00 Hrs | 32.58 | 0.00 |
| EQ09 | SCOOP 1.2 yd3 | 13,500 Hrs | 2.82 Hrs | 117.23 | 330.59 |
| EQ09 | SCOOP 1.2 yd3 | 13,500 Hrs | 0.00 Hrs | 117.23 | 0.00 |
| | | | | | 330.59 |

Suministros:

Herramientas:

| | | | | | |
|-------------------------|--|---------|------|--------|--------------|
| HS205 | COMBA DE ACERO FORJADO DE 6 LB | 0.00 EA | 0.18 | 0.00 | |
| HS206 | COMBA DE ACERO FORJADO DE 12 LB | 0.00 EA | 0.33 | 0.00 | |
| HS208 | LAMPA TIPO CUCHARA MINERA NRO. 603/604.NRO.2/206 | 0.00 EA | 0.20 | 0.00 | |
| HS209 | PICO MINERO DE DOBLE PUNTA.(SIN MANGO) | 0.00 EA | 0.33 | 0.00 | |
| HS226 | LLAVE STILSON DE 14" | 0.00 EA | 0.38 | 0.00 | |
| HS225 | MANGO DE 36" PARA PICO | 0.00 EA | 0.04 | 0.00 | |
| | | | | | 0.00 |
| Utilidad | | | | 10.00% | 44.80 |
| Gatos Generales | | | | 0.00% | 0.00 |
| Total Indirectos | | | | 10.00% | 44.80 |

Sub Total Costos 492.80

Implementos de Seguridad

| | <u>Nro Tar</u> | <u>Costo Unitario</u> | |
|--|----------------|-----------------------|-------------|
| EPP001 Personal en Supervisión - EPP's | 1.00 Tar | 2.47 | 2.47 |
| EPP002 Personal en tajos y frentes de avance - EPP's | 0.50 Tar | 4.64 | 2.32 |
| Tareas Totales | 1.50 | | 4.79 |

Costo por Limpieza 497.60

Tabla 6-16 Precio Unitario de Limpieza de material - Producción

Factor de Limpieza (Ton) 56.4

Costo por Tonelada 8.82

Analítico de precios para liquidación de contratos

ACARREO (RELLENO CON SCOOP 1.2 YD 3 , LOCOMOTORA 4 TN AL FILL PASS)

DATOS: Con Jumbo Neumatico Colibri

COD:

Tipo: TALADROS LARGOS

| | | | |
|---|-------------|--|-------|
| Rendimiento de Locomotora de Relleno (700 m.) | 50 Ton / hr | Eficiencia de Relleno Detritico / Gdia | 144 |
| Rendimiento del Equipo de Relleno (80m.) | 18 Ton / hr | Tonelaje a Limpiar x GDia | 56.40 |
| Eficiencia de Limpieza mineral / Gdia | - | Tonelaje a Rellenar x GDia | 60.34 |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Factor de Pago | Total por Guardia | Costo Unit del recurso | Costo Real S./ |
|--------|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|----------------|
| MOD02 | Operador de Scoop | 2.395 | 0.50 TAR | 71.37 | 85.47 |
| MOD06 | Maestro Motorista | 2.395 | 0.50 TAR | 68.20 | 81.67 |
| MOD13 | Ayudante Motorista | 2.395 | 0.50 TAR | 64.70 | 38.74 |
| MOD02 | - | 2.395 | 0.00 TAR | 71.37 | 0.00 |
| MOI005 | SUPERVISIÓN EN EXTRACCIÓN | | | 0.00 | 0.00 |
| | | | 1.5 | | 205.87 |

Maquinas

| Código | Descripción | Vida Util | Consumo por Guardia | Costo Unit del recurso | Costo Real S./ |
|--------|---------------|------------|---------------------|------------------------|----------------|
| LOC01 | LOCOMOTORA | 18,000 Hrs | 1.21 Hrs | 32.58 | 39.32 |
| EQ09 | SCOOP 1.2 yd3 | 13,500 Hrs | 0.00 Hrs | 117.23 | 0.00 |
| EQ09 | SCOOP 1.2 yd3 | 13,500 Hrs | 3.35 Hrs | 117.23 | 392.98 |
| | | | | | 432.30 |

Suministros:

Herramientas:

| | | | | | |
|-------|--|------|----|------|-------------|
| HS205 | COMBA DE ACERO FORJADO DE 6 LB | 1.00 | EA | 0.18 | 0.18 |
| HS206 | COMBA DE ACERO FORJADO DE 12 LB | 1.00 | EA | 0.33 | 0.33 |
| HS208 | LAMPA TIPO CUCHARA MINERA NRO. 603/604.NRO.2/206 | 1.00 | EA | 0.20 | 0.20 |
| HS209 | PICO MINERO DE DOBLE PUNTA.(SIN MANGO) | 1.00 | EA | 0.33 | 0.33 |
| HS226 | LLAVE STILSON DE 14" | 1.00 | EA | 0.38 | 0.38 |
| HS225 | MANGO DE 36" PARA PICO | 1.00 | EA | 0.04 | 0.04 |
| | | | | | 1.47 |

| | | |
|-------------------------|---------------|--------------|
| Utilidad | 10.00% | 63.82 |
| Gatos Generales | 0.00% | 0.00 |
| Total Indirectos | 10.00% | 63.82 |

Sub Total Costos 703.46

Implementos de Seguridad

| | Nro Tar | Costo Unitario | |
|--|-------------|----------------|-------------|
| EPP001 Personal en Supervisión - EPP's | 0.00 Tar | 2.47 | 0.00 |
| EPP002 Personal en tajos y frentes de avance - EPP's | 1.50 Tar | 4.64 | 6.96 |
| Tareas Totales | 1.50 | | 6.96 |

Tabla 6-17 Precio Unitario de Relleno detritico

| | |
|---------------------------|---------------|
| Costo por Relleno | 710.42 |
| Factor de Relleno (Ton) | 60.3 |
| Costo por Tonelada | 11.77 |

6.6.4 EXTRACCIÓN

El sistema de extracción se realizara en un sistema mixto que se desarrolla a través del Pique Jesús, y locomotora de 4 tones.

La extracción con locomotoras se desarrolla en los niveles 660 hacia el Pique Jesús pudiéndose derivar al pique Winze, como contingencia. Esta derivación genera una distancia adicional de transporte de un kilómetro.

| Análisis de precios para liquidación de contratos | | | | | | |
|--|--|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------|----------|
| MOTORISTA EXTRACCIÓN EN RUTA INTERNA HASTA PIQUE JESUS | | | | | | |
| DATOS: | | | | | COD: | LM030207 |
| Tipo: Extracción | | | | | COD: | LM030208 |
| Mazo de Obra | | | | | | |
| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Factor de Pago</u> | <u>Total por Guardia</u> | <u>Costo Unit del recurso</u> | <u>Costo Real S/</u> | |
| MOD06 | Maestro Motorista | 2.395 | 0.50 TAR | 88.20 | 81.67 | |
| MOD13 | Ayudante Motorista | 2.395 | 0.50 TAR | 64.70 | 77.48 | |
| MOI005 | SUPERVISIÓN EN EXTRACCIÓN | | | 31.95 | 31.95 | |
| | | | 1.00 | | 191.10 | |
| Mecánicas | | | | | | |
| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Vida Util</u> | <u>Consumo por Guardia</u> | <u>Costo Unit del recurso</u> | <u>Costo Real S/</u> | |
| LOC01 | LOCOMOTORA | 18,000 Hrs | 1.21 Hrs | 32.58 | 39.32 | |
| Suministros: | | | | | | |
| Herramientas: | | | | | | |
| HS205 | COMBA DE ACERO FORJADO DE 6 LB | | 1.00 EA | 0.18 | 0.18 | |
| HS206 | COMBA DE ACERO FORJADO DE 12 LB | | 1.00 EA | 0.33 | 0.33 | |
| HS208 | LAMPA TIPO CUCHARA MINERA NRO. 603/604.NRO.2/206 | | 1.00 EA | 0.20 | 0.20 | |
| HS209 | PICO MINERO DE DOBLE PUNTA.(SIN MANGO) | | 1.00 EA | 0.33 | 0.33 | |
| HS226 | LLAVE STILSON DE 14" | | 1.00 EA | 0.38 | 0.38 | |
| HS225 | MANGO DE 36" PARA PICO | | 1.00 EA | 0.04 | 0.04 | |
| | | | | | 1.47 | |
| | Utilidad | | | 10.00% | 19.11 | |
| | Gastos Generales | | | 4.19% | 8.01 | |
| | Total Indirectos | | | 14.19% | 27.12 | |
| | | | | Sub Total Costos | 250.01 | |
| Impuestos de Seguridad | | | | | | |
| | | | <u>Nro.Tar</u> | <u>Costo Unitario</u> | | |
| EPP001 | Personal en Supervisión - EPP's | | 1.00 Tar | 2.47 | 2.47 | |
| EPP002 | Personal en tajos y frentes de avance - EPP's | | 1.00 Tar | 4.64 | 4.64 | |
| | Tareas Totales | | 2.00 | | 7.11 | |
| | | | | Costo por Extracción | 266.12 | |
| | | | | Factor de Extracción (TN) | 56.40 | |
| | | | | Costo por TN | 4.72 | |
| | | | | Costo por Carro U-35 M3 | 1.82 | |
| | | | | Costo por Carro Gramby 120 p3 | 5.44 | |

Tabla 6-18 Costo de extracción

6.6.5 SERVICIOS

Las tuberías de aire, agua, cables de eléctricos se tomaran a partir de las galerías principales y serán conducidos por taladros de 5" de diámetro hasta las cámaras de servicios de los diferentes sub niveles de trabajo. Esto evitará que las instalaciones sean trasladados por las chimeneas ocasionando condiciones sub estándares.

El sistema de drenaje se realizara por medias las pozas ubicadas en cada nivel de los sistemas de pique hasta llegar al Nv 420 la poza.

Otra alternativa de drenaje es realizando taladros pilotos de taladros largos en dirección a los tajos rellenos.

Anexo 8 PETS de explotación Taladros Largos (Bench And Fill)

MINADO BENCH AND FILL _PANEL 6 MTS

CICLO DE MINADO PREPARACIÓN

PARÁMETROS GENERALES

Subnivel-1 hasta 6

| | | |
|--------------------|--------|--------|
| Ancho | m | 2.40 |
| Alto | m | 2.40 |
| Radio de Curvatura | m | 0.80 |
| Perimetro | m | 5.76 |
| Área | m2 | 5.76 |
| Largo del Panel | m | 22.43 |
| Volumen | m3 | 148.58 |
| Densidad | ton/m3 | 3.20 |

Tonelaje ton 475.44

Tonelaje Neto ton 475.44

PERFORACIÓN

| | | |
|-------------------------|-------|--------|
| Longitud de taladro | m | 2.40 |
| Avance por disparo | m | 2.10 |
| Numero de disparos | m | 10.68 |
| Nro de taladros/disparo | tal | 33.00 |
| Nro de taladros | tal | 352.47 |
| Metros perforados | mp | 845.93 |
| Ratio | mp/hr | 25.00 |

Tiempo de Perforación hr 33.84

VOLADURA

| | | |
|---------------------------|-------|--------|
| Factor de Potencia | Kg/m3 | 1.70 |
| Kg de Explosivo requerido | kg | 126.29 |
| Ratio de carguio | Kg/h | 60.00 |

Tiempo de Carguio hr 2.10

LIMPIEZA CON SCCOP ARAMINE

| | | |
|------------------------|--------|--------|
| Tonelaje | t | 237.72 |
| Rendimiento de Acarreo | ton/hr | 20.00 |
| Tiempo de Operación | hr | 11.89 |
| Tiempo de Traslado | hr | 0.33 |

Tiempo de Acarreo hr 12.22

LIMPIEZA

Tiempo de Desate hr 5.34

SOSTENIMIENTO

| | | |
|--|--------|-------|
| Ratio pernos/m2 (malla 1.20x1.20) | pza/m2 | 0.87 |
| Cantidad de pernos split set | pza | 98.46 |
| Ratio de Instalacion de pernos split set+Malla | pza/hr | 17.00 |

| | | | |
|--|--|-----------|--------------|
| Tiempo de Instalacion pernos | | hr | 5.79 |
| Ratio Shotcrete (m3/m2) | | m2/m3 | 12.00 |
| Cantidad shotcrete | | m3 | 129.20 |
| Ratio Shotcrete | | m3/hr | 2.00 |
| Tiempo de Shotcrete | | hr | 64.60 |
| Tiempo de Fraguado de shotcrete | | hr | 4.00 |
| Tiempo de Sostenimiento | | hr | 74.39 |

CICLO DE MINADO PRODUCCIÓN

PARÁMETROS GENERALES

Banco

| | | | |
|------------------------------------|--|------------|---------------|
| Ancho Minimo Stopes | | m | 0.80 |
| Longitud de Panel | | m | 22.43 |
| Largo (Span - Largo de Slot) | | m | 20.93 |
| Perimetro | | m | 43.46 |
| Altura a Promedio explotar (Banco) | | m | 6.00 |
| Volumen | | m3 | 100.46 |
| Densidad | | ton/m3 | 3.20 |
| Tonelaje | | Ton | 411.10 |

PERFORACIÓN CON JUMBO COLIBRI

| | | | |
|--|--|-----------|--------------|
| Longitud de Barra | | ft | 19.69 |
| Eficiencia de perforación | | % | 0.98 |
| Longitud de Perforación | | m/tal | 6.00 |
| Cant. de Taladros Cargados (64 mm) | | tal/Disp | 62.00 |
| Cant. de Taladros Alivio (64 mm) | | tal/Disp | 5.00 |
| Cant. de Rimados (125mm) | | tal/Disp | 5.00 |
| Metros Perforados | | m | 402.00 |
| Rendimiento de Perforación Jumbo Colibri | | m/hr | 12.00 |
| Tiempo de Operación | | hr | 33.50 |
| Tiempo de Instalación | | hr | 0.25 |
| Tiempo de Desinstalación | | hr | 0.17 |
| Tiempo de Perforación | | hr | 33.92 |

VOLADURA

| | | | |
|--------------------------|--|-----------|-------------|
| Metros a Cargar | | m | 291.40 |
| Rendimiento de Carguío | | min/m | 0.50 |
| Tiempo de Carguío | | hr | 2.43 |

LIMPIEZA CON SCCOP ARAMINE

| | | | |
|------------------------|--|--------|--------|
| Tonelaje | | ton | 411.10 |
| Rendimiento de Acarreo | | ton/hr | 20.00 |

| | | | |
|-------------------------------------|--|-----------|--------------|
| Tiempo de Operación | | hr | 20.56 |
| Tiempo de Traslado | | hr | 0.33 |
| Tiempo de Acarreo | | hr | 20.89 |
| RELLENO | | | |
| Volumen | | m3 | 216.48 |
| Rendimiento de Acarreo | | m3/hr | 18.00 |
| Tiempo de Operación | | hr | 12.03 |
| Tiempo de Traslado | | hr | 0.30 |
| Tiempo de Relleno BANCO | | hr | 12.33 |
| SOSTENIMIENTO CON CABLES | | | |
| Longitud de Panel | | m | 22.43 |
| Longitud de taladro | | m | 0.00 |
| Espaciamiento entre filas de cables | | m | 2.00 |
| Nro de filas | | filas | 11.22 |
| Nro de taladros/fila | | tal | 1.00 |
| Nro de taladros | | tal | 11.22 |
| Metros perforados | | mp | 0.00 |
| Ratio | | mp/hr | 12.00 |
| Tiempo de Perforación | | hr | 0.00 |
| Ratio Instalacion | | m/hr | 10.00 |
| Tiempo de Instalación | | hr | 0.00 |
| Tiempo de Sostenimiento | | hr | 0.00 |

Tabla 6-19 Calculo ponderado ciclo de minado - Taladros Largos (Bench And Fill)

| | | Requerimientos | | Ratio | | Rendimiento | |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------------|-------|-------------|-------------|--------|
| } | Perforacion | 33.00 | tal | 2.4 | mp/tal | 25.00 | mp/hr |
| | Voladura | 0.53 | kg/ton | 0.5 | ton/ton-min | 60.00 | Kg/h |
| | Acarreo mini scoop | 22.43 | m | 10.59 | m/ton-min | 20.00 | ton/hr |
| | Sostenimiento | 22.43 | m | 4.38 | pza/m | 17.00 | pza/hr |
| | Shotcrete | 22.43 | m | 0.54 | m3/m | 2.00 | m3/hr |
| | | Requerimientos | | Ratio | | Rendimiento | |
| } | Perforacion | 67.0 | Total tal | 6.0 | m/tal | 12 | mp/hr |
| | Voladura | 62.00 | Total tal | 4.7 | m/tal | 2 | m/min |
| | Limpieza Scoop | 411.1 | ton | | | 4.7 | ton/hr |
| | Relleno Scoop | 216.48 | ton | | | 18 | m3/hr |
| | Shotcrete | 0.00 | m3/m | 12.00 | m2/m3 | 2.00 | m3/hr |
| | Sostenim. cables | | | | | | |
| Total Hras | Total Gdia | Ton/ Gdia | 112 Ton / Dia | | | | |
| 69.5 | 7.31 | 56.2 | | | | | |

Tabla 6-20 Calculo Produccion por dia - Taladros Largos (Bench And Fill)

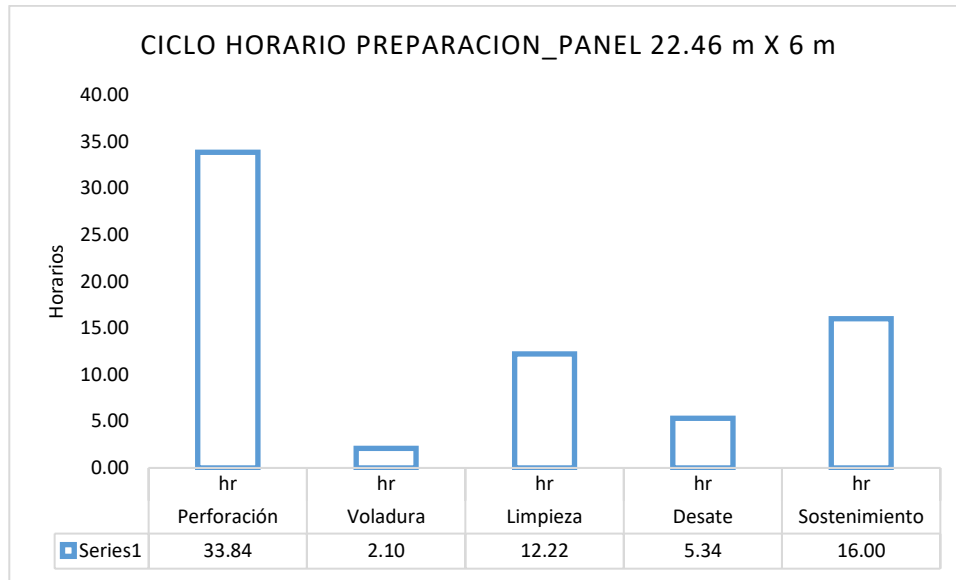


Tabla 6-21 Grafico ciclo de minado - Preparacion - Taladros Largos (Bench And Fill)

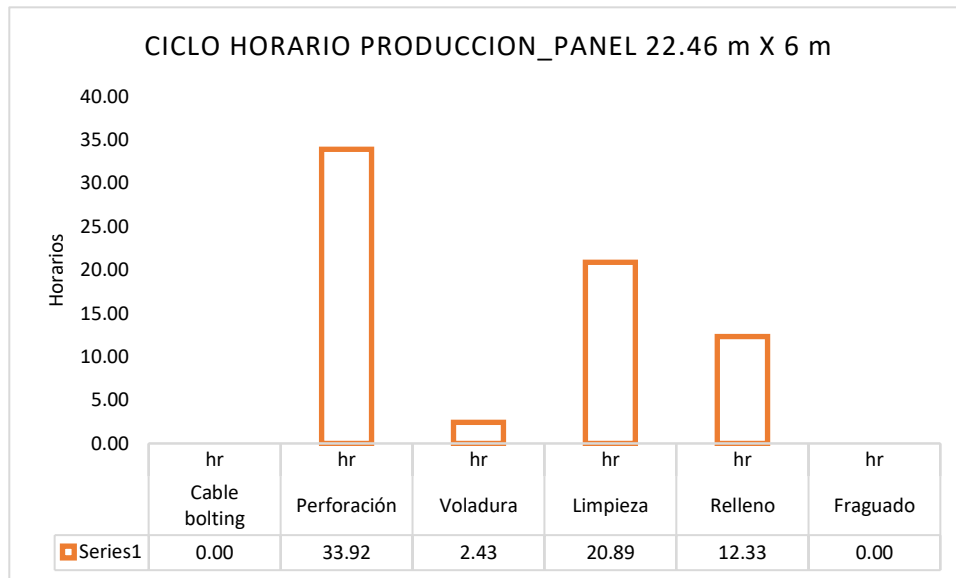


Tabla 6-22 Grafico ciclo de minado - Produccion BAF - Taladros Largos (Bench And Fill)

6.7 EVALUACION GEOMECANICA

La secuencia y los conceptos de aplicación del método gráfico de estabilidad descritos en el presente ítem han sido extraídos del texto "Geotechnical Design for Sublevel Open Stopping" realizado por E. Villaescusa (2014).

El método del gráfico de estabilidad es una modificación del método Q de clasificación de masa rocosa, este método se basa en la relación de un número de estabilidad (N') con un radio hidráulico de muro de tajeo mediante un número de curvas, cada una mostrando diversos niveles de estabilidad. Para cada muro de tajeo el número de estabilidad se define como sigue:

$$N' = Q' A.B.C \quad \text{Donde:}$$

- > A es el factor de esfuerzo en la roca.
- > B es el factor de ajuste por orientación de las juntas.
- > C es el factor de ajuste gravitacional (Potvin, 1988)
- > Q' es el índice de Calidad Tunelera Q modificado : $Q' = (RQD/J_n)^*(J_r/J_a)$

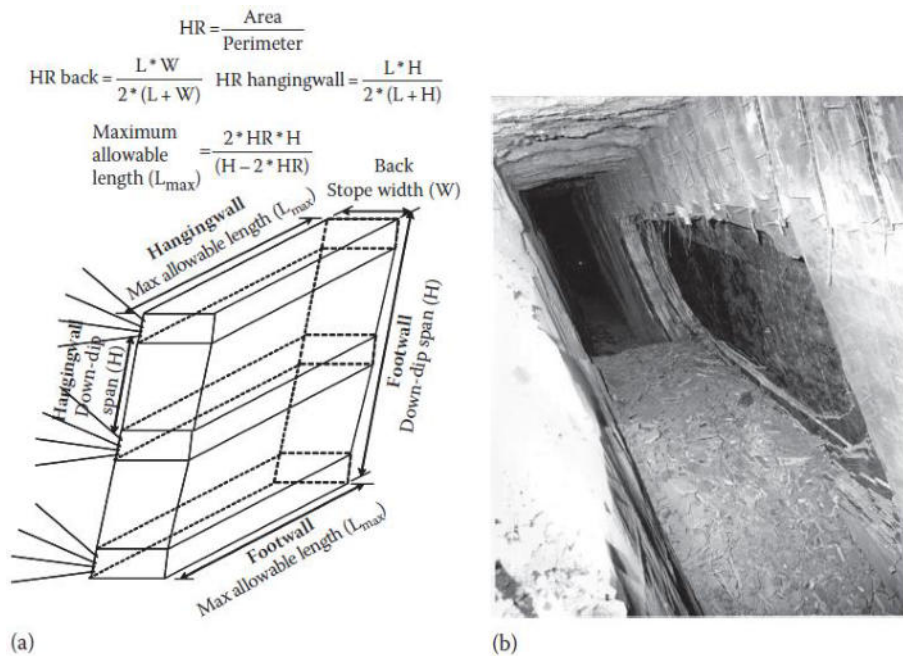


Figura 6-14 Esquema para la Estimación de radio Hidráulico

El macizo rocoso de la Veta Julcani se caracteriza por calificarse como una roca según la metodología de Bieniawski como Regular IIIA y IIIB (RMR 40-60), siendo una roca de mediana resistencia, con tres sistemas principales de fracturamiento, los planos de debilidad persistencias comprendidas entre 3 a 10m, con un grado de fracturamientos de 6 a 12 discontinuidades por metro lineal, ligera rugosidad y una resistencia a la compresión de 115 Mpa, cuyo J_n en promedio tiene un valor de 12, el sistema de diaclasamiento son onduladas rugosas e irregulares cuyo J_r tiene un valor promedio de 1.5 y el relleno entre juntas es alterado con manchas de óxido cuyo J_a es de 3.

Esfuerzo Vertical y Horizontal

En Julcani se puede calificar a los esfuerzos in situ como relativamente mínimos, tanto el esfuerzo vertical, como el horizontal.

Para el caso del esfuerzo vertical, se consideró una sobrecarga rocosa de más de 1,000 metros, por lo que este valor resulta en 28 MPa.

El cálculo del esfuerzo Horizontal consideró una constante K de 0.50 aproximadamente. Este valor fue tomado en base al criterio de Sheorey.

Con ello se calculó un esfuerzo de 14 MPa.

Calculo del Número de Estabilidad_ Tj 22.43 mts x 6 mts

Del gráfico de estabilidad podemos decir que la labor para una abertura de 22.43 m de luz y el radio hidráulico de 2.36, se encuentra al límite de la zona de transición sin sostenimiento, quiere decir que estaríamos en una zona con sostenimiento parcial (escenario con el que actualmente se tiene que trabajar).

CALCULO DE ESTABILIDAD VETA JULCANI

PROFUNDIDAD 1000

DENSIDAD 2.8

CÁLCULO DEL Q'

CÁLCULO DEL FACTOR "A"

RQD 55
Jn 12
Jr 1.5
Ja 3

σ - ucs 115
 σ p - inducido 28
 σ -ucs/ σ -p 4.107142857

Q' = 2.3 0.916666667

A = 0.34

CÁLCULO DEL FACTOR "B"

σ -ucs / σ -p < 2 A=0.1
2 < σ -ucs / σ -p < 10 A=0.1125* σ c/ σ 1-0.125
 σ -ucs / σ -p1 > 10 A=1

B = 0.80

Cálculo de Radio Hidráulico "S"

CÁLCULO DEL FACTOR "C"

S= Área/Perímetro

Ángulo de inclinación "α" 68

C = 5.75

| RH | TJ_Julcani | | Long.Minado Estable | |
|------|---------------|-------|---------------------------|--|
| | Altura Minado | | | |
| 2.36 | 6.00 | 22.43 | sin sostenimiento | |
| 2.63 | 6 | 42.65 | sin sostenimiento | |
| 3.84 | 12 | 21.33 | sin sostenimiento | |
| 4.68 | 12 | 42.55 | Con sostenimiento Puntual | |

CÁLCULO DEL NÚMERO DE ESTABILIDAD "N"

N'=Q'xAxBxC

N' = 3.55

Tabla 6-23 Calculo de estabilidad de minado taladros largos

Estimación empírica de estabilidad de los pilares (Cortinas)

Los valores estimados para el cálculo del factor de seguridad del puente, varían en función del ancho de la excavación y la redistribución de esfuerzos inducidos.

| Estimación empírica de estabilidad de los pilares (Cortinas) | | | | | | |
|--|----------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|-------------|
| Lito | σ - UCS | σ_p - Inducido | Ancho Pilar W_p | Altura de Pilar H_p | σ_p / σ - UCS | W_p / H_p |
| RMR III A / B | 115 | 28 | 1.5 | 0.8 | 0.24 | 1.88 |

Tabla 6-24 Estimación empírica de estabilidad de los pilares

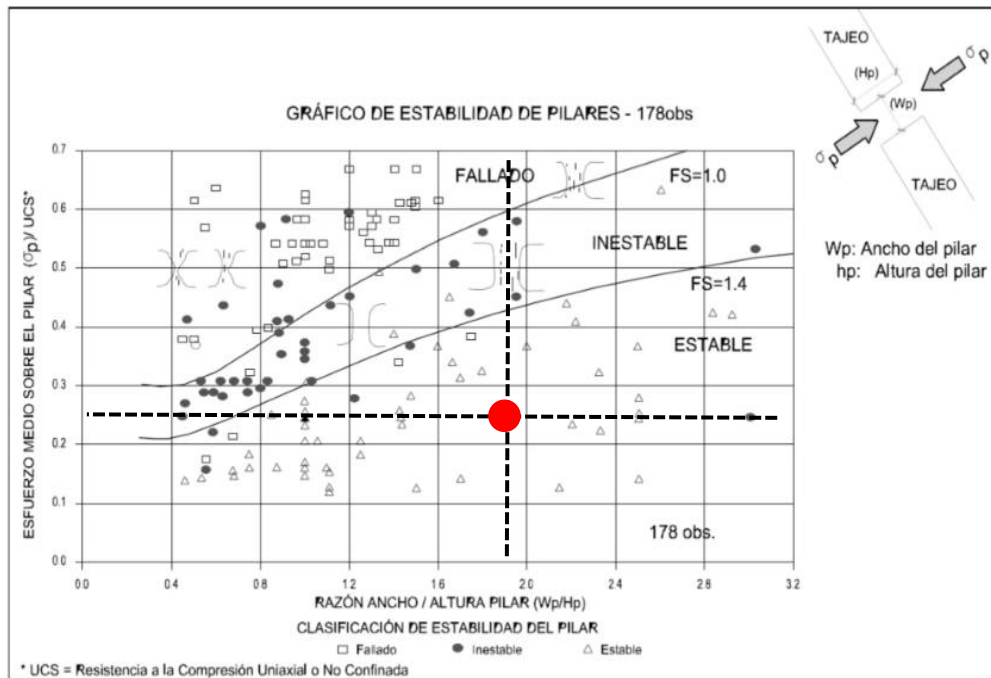


Tabla 6-25 Abaco de estabilidad de los pilares

Modelamiento numérico

De acuerdo al análisis de estabilidad mediante el software R.S2 en el proceso de minado, se puede detallar lo siguiente:

Las cajas presentan desconfinamiento mínimo los sub niveles (punto de extracción y la cabeza presentando un factor de seguridad de 1.26 como mínimo, siendo estable. La zona de plastificación nos muestra una distancia de 9 m. Las convergencias que se producirían es lo que se tiene que controlar para evitar descajes en la labor.

Para el análisis de relleno con pilares centrales , se determinó realizar el relleno cada 75 m de minado o todo una dirección , dejando pilares centrales de 1.5 m de espesor y luego pasar a minar la otra dirección.

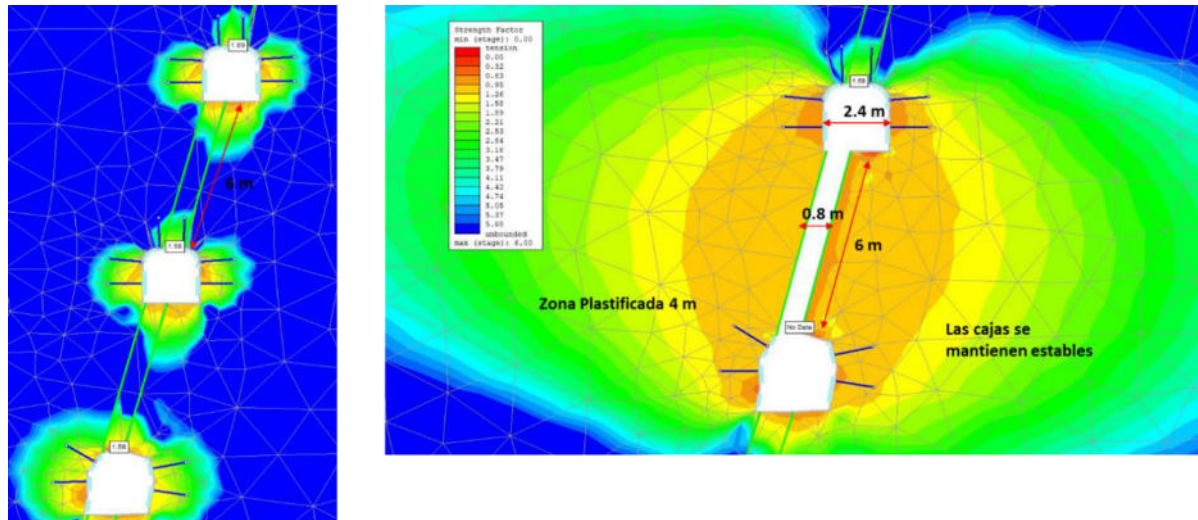


Figura 6-15 Modelamiento numérico en sección - Taladros Largos (Bench And Fill)

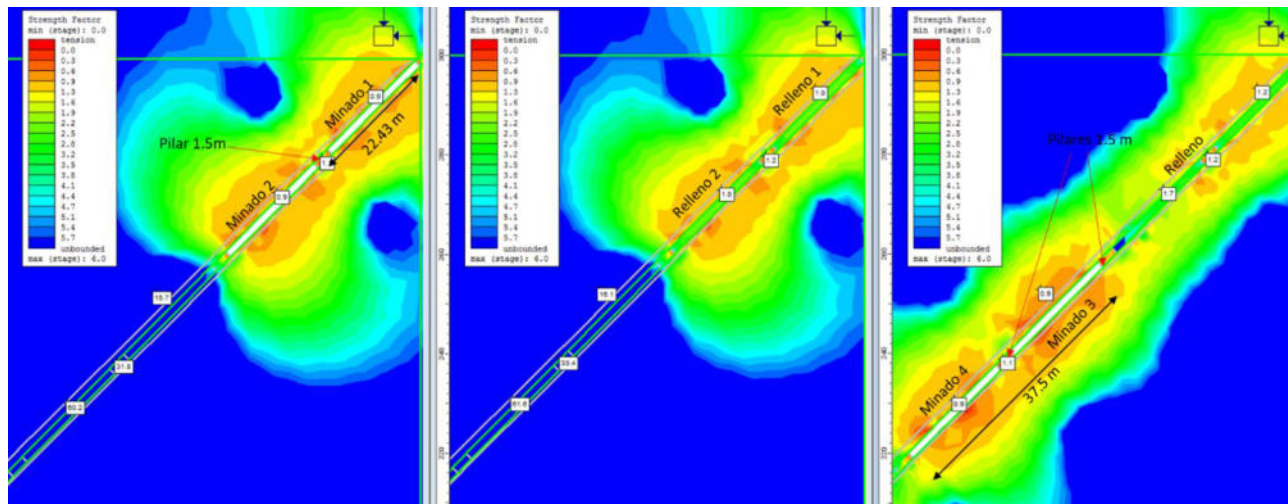


Figura 6-16 Modelamiento numérico – Minado Taladros Largos (Bench And Fill)

6.8 COSTO DE MINADO BENCH ANF FILL

Los costos operativos Trade off Minado presentados a continuación se encuentran distribuidos según el tipo de actividad y separados en grupos: Mina, Planta y Servicios.

- › Los costos de Mina se encuentran divididos según las fases de desarrollo, preparación, exploración, prospección y explotación. Los costos de desarrollo involucran el avance que se realiza en actividades de labores de desarrollo permanentes. El de Preparacion se relaciona con las actividades destinadas al establecimiento de las condiciones necesarias para el minado. Los costos de explotación involucran la explotación de tajos y el relleno utilizado en cada uno de ellos. Asimismo, se pueden encontrar los campos relacionados con Mantenimiento de Mina, Servicios Auxiliares y la Supervision y Administrativos que son parte de la operación de la mina.
- › En los costos de Planta se incluyen todos aquellos que son necesarios para el tratamiento del mineral presente en la unidad. Esto incluye desde las actividades relacionadas con la planta concentradora. La planta de cianuración, fundición, servicios auxiliares de planta, supervisión y Administración de planta, hasta el mantenimiento de la planta.
- › En este apartado se incluyen Costo de servicios, todas aquellas actividades no relacionadas con las pertenecientes a la operación y tratamiento de mineral. Se encuentran en este apartado los costos de Administración, Medio Ambiente, Recursos Humanos, Relaciones Comunitarias, Gerencia, Etc.

- › Para el cálculo del Opex del minado Taladros Largos (Bench And Fill) en la V. Julcani se tomó data de las áreas de planta y servicios auxiliares del Cut-off 2019, estimando de acuerdo a los costos fijos y variables según correspondían.
- › Los cálculos están basados en las tarifas de los contratistas, ratios operativas.

| ACTIVIDAD DE EXCAVACION | TIPO DE LABOR | DIMENSIONES | | | COSTOS | | | EXPLOSIVOS (Compañía) | |
|----------------------------------|---------------|-------------|------|----------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------------|-----------------|
| | | a | h | long (m.) | P.U. (soles/m.) | PU (\$ /m.) | Total (\$) | PU (\$ /m.) | Total (\$) |
| GA Inferior | Preparación | 2.40 | 2.40 | 150.12 | 645.17 | 189.76 | 28486.53 | 51.68 | 7758.53 |
| GA Superior | Preparación | 2.40 | 2.40 | 150.58 | 645.17 | 189.76 | 28573.44 | 51.68 | 7782.20 |
| CH. Ventilación 1 | Preparación | 1.50 | 1.50 | 49.86 | 662.93 | 194.98 | 9721.48 | 26.03 | 1297.66 |
| CH. Ventilación 2 | Preparación | 1.50 | 1.50 | 49.70 | 662.93 | 194.98 | 9690.48 | 26.03 | 1293.52 |
| CH. Ore Pass | Preparación | 1.20 | 1.20 | 47.51 | 626.58 | 184.29 | 8755.90 | 23.18 | 1101.17 |
| CH. Fill Pass | Preparación | 1.20 | 1.20 | 50.80 | 626.58 | 184.29 | 9360.92 | 23.18 | 1177.26 |
| CH. Camino | Preparación | 1.20 | 1.20 | 49.91 | 626.58 | 184.29 | 9198.19 | 23.18 | 1156.80 |
| CH. Izaje | Preparación | 1.50 | 1.50 | 49.91 | 662.93 | 194.98 | 9731.81 | 26.03 | 1299.04 |
| Estocada Izaje Base | Preparación | 2.40 | 2.40 | 9.95 | 645.17 | 189.76 | 1888.07 | 37.89 | 376.96 |
| Estocada Izaje 1 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 9.18 | 645.17 | 189.76 | 1742.72 | 37.89 | 347.94 |
| Estocada Izaje 2 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 8.52 | 645.17 | 189.76 | 1617.48 | 37.89 | 322.94 |
| Estocada Izaje 3 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 7.85 | 645.17 | 189.76 | 1489.58 | 37.89 | 297.40 |
| Estocada Izaje 4 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 8.28 | 645.17 | 189.76 | 1571.56 | 37.89 | 313.77 |
| Estocada Izaje 5 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 8.84 | 645.17 | 189.76 | 1677.63 | 37.89 | 334.95 |
| Estocada Izaje 6 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 9.20 | 645.17 | 189.76 | 1746.32 | 37.89 | 348.66 |
| Estocada Izaje Cabeza | Preparación | 2.40 | 2.40 | 9.95 | 645.17 | 189.76 | 1888.07 | 37.89 | 376.96 |
| Estocada Fill Pass Base | Preparación | 2.40 | 2.40 | 9.80 | 645.17 | 189.76 | 1859.61 | 37.89 | 371.28 |
| Estocada Fill Pass 1 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 10.57 | 645.17 | 189.76 | 2004.96 | 37.89 | 400.30 |
| Estocada Fill Pass 2 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 11.23 | 645.17 | 189.76 | 2130.20 | 37.89 | 425.30 |
| Estocada Fill Pass 3 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 11.90 | 645.17 | 189.76 | 2258.10 | 37.89 | 450.84 |
| Estocada Fill Pass 4 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 11.47 | 645.17 | 189.76 | 2176.12 | 37.89 | 434.47 |
| Estocada Fill Pass 5 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 10.91 | 645.17 | 189.76 | 2070.05 | 37.89 | 413.29 |
| Estocada Fill Pass 6 | Preparación | 2.40 | 2.40 | 9.81 | 645.17 | 189.76 | 1860.75 | 37.89 | 371.50 |
| Estocada Fill Pass Cabeza | Preparación | 2.40 | 2.40 | 6.50 | 645.17 | 189.76 | 1233.41 | 37.89 | 246.26 |
| Camara de Servicio | Preparación | 1.60 | 2.40 | 16.00 | 551.83 | 162.30 | 2596.85 | 37.89 | 606.17 |
| Sub Nivel (1) | Preparación | 1.60 | 2.40 | 150.18 | 551.83 | 162.30 | 24373.84 | 32.70 | 4910.79 |
| Sub Nivel (2) | Preparación | 2.40 | 2.40 | 150.29 | 645.17 | 189.76 | 28518.22 | 38.33 | 5760.15 |
| Sub Nivel (3) | Preparación | 1.60 | 2.40 | 150.38 | 551.83 | 162.30 | 24406.30 | 32.70 | 4917.33 |
| Sub Nivel (4) | Preparación | 2.40 | 2.40 | 150.55 | 645.17 | 189.76 | 28566.99 | 38.33 | 5770.00 |
| Sub Nivel (5) | Preparación | 1.60 | 2.40 | 150.47 | 551.83 | 162.30 | 24422.21 | 32.70 | 4920.53 |
| Sub Nivel (6) | Preparación | 2.40 | 2.40 | 150.51 | 645.17 | 189.76 | 28559.21 | 38.33 | 5768.42 |
| Refugio (36) | Preparación | 1.50 | 2.10 | 54.00 | 551.83 | 43.90 | 7467.39 | 20.70 | 3521.15 |
| TOTAL EXCAVACIONES | | | | 1742.71 | | | 314133.53 | | 66047.25 |
| COSTO UNITARIO (\$ / Ton) | | | | | | | 13.20 | | 2.78 |

Tabla 6-26 Costo de preparación - Taladros Largos (Bench And Fill)

| ACTIVIDAD DE SOSTENIMIENTO | | | SHOTCRETE | PERNOS | MALLA | % SVH | % P+M | COSTOS (soles) | | | | |
|------------------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|-------|-------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | long (m.) | Volumen (m3) | m3 | PUNTALES | Rollo | | | Prep Shotcrete | Aplic SVH | Instal Perno | Instal Malla | Total (\$) |
| GA Inferior | 150.12 | 864.70 | 72.06 | 630.51 | 17.29 | 1.00 | 100% | 9645.67 | 16577.67 | 6713.65 | 4525.50 | 37462.49 |
| GA Superior | 150.58 | 867.34 | 72.28 | 632.42 | 17.35 | 1.00 | 100% | 9675.10 | 16628.24 | 6733.97 | 4539.30 | 37576.62 |
| CH. Ventilación 1 | 49.86 | 112.18 | 14.96 | 99.72 | 0.00 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 1259.09 | 939.39 | 2198.48 |
| CH. Ventilación 2 | 49.70 | 111.83 | 14.91 | 99.40 | 0.00 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 1255.07 | 936.39 | 2191.46 |
| CH. Ore Pass | 47.51 | 68.42 | 11.40 | 95.02 | 0.00 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 1199.82 | 716.14 | 1915.95 |
| CH. Fill Pass | 50.80 | 73.14 | 12.19 | 101.59 | 0.00 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 1282.72 | 765.62 | 2048.34 |
| CH. Camino | 49.91 | 71.87 | 11.98 | 99.82 | 0.00 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 1260.42 | 752.31 | 2012.74 |
| CH. Izaje | 49.91 | 112.30 | 14.97 | 99.82 | 0.00 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 1260.42 | 940.39 | 2200.81 |
| Estocada Izaje Base | 9.95 | 57.31 | 4.78 | 46.46 | 1.15 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 371.95 | 299.95 | 671.90 |
| Estocada Izaje 1 | 9.18 | 52.90 | 4.41 | 43.27 | 1.06 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 346.40 | 276.86 | 623.26 |
| Estocada Izaje 2 | 8.52 | 49.10 | 4.09 | 40.52 | 0.98 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 324.38 | 256.96 | 581.34 |
| Estocada Izaje 3 | 7.85 | 45.22 | 3.77 | 37.71 | 0.90 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 301.90 | 236.64 | 538.54 |
| Estocada Izaje 4 | 8.28 | 47.70 | 3.98 | 39.51 | 0.95 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 316.31 | 249.66 | 565.97 |
| Estocada Izaje 5 | 8.84 | 50.92 | 4.24 | 41.84 | 1.02 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 334.96 | 266.52 | 601.47 |
| Estocada Izaje 6 | 9.20 | 53.01 | 4.42 | 43.35 | 1.06 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 347.03 | 277.43 | 624.46 |
| Estocada Izaje Cabeza | 9.95 | 57.31 | 4.78 | 46.46 | 1.15 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 371.95 | 299.95 | 671.90 |
| Estocada Fill Pass Base | 9.80 | 56.45 | 4.70 | 45.83 | 1.13 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 366.95 | 295.43 | 662.37 |
| Estocada Fill Pass 1 | 10.57 | 60.86 | 5.07 | 49.03 | 1.22 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 392.50 | 318.52 | 711.02 |
| Estocada Fill Pass 2 | 11.23 | 64.66 | 5.39 | 51.78 | 1.29 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 414.52 | 338.41 | 752.93 |
| Estocada Fill Pass 3 | 11.90 | 68.54 | 5.71 | 54.58 | 1.37 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 437.00 | 358.73 | 795.73 |
| Estocada Fill Pass 4 | 11.47 | 66.06 | 5.50 | 52.78 | 1.32 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 422.59 | 345.71 | 768.30 |
| Estocada Fill Pass 5 | 10.91 | 62.84 | 5.24 | 50.45 | 1.26 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 403.94 | 328.86 | 732.80 |
| Estocada Fill Pass 6 | 9.81 | 56.48 | 4.71 | 45.86 | 1.13 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 367.15 | 295.61 | 662.76 |
| Estocada Fill Pass Cabeza | 6.50 | 37.44 | 3.12 | 32.08 | 0.75 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 256.86 | 195.95 | 452.81 |
| Camara de Servicio | 16.00 | 61.44 | 6.40 | 57.33 | 1.54 | 0.00 | 100% | 0.00 | 0.00 | 459.02 | 401.94 | 860.96 |
| Sub Nivel (1) | 150.18 | 576.67 | 60.07 | 504.58 | 14.42 | 1.00 | 70% | 8040.90 | 13819.60 | 2827.84 | 2640.81 | 27329.14 |
| Sub Nivel (2) | 150.29 | 865.66 | 72.14 | 631.20 | 17.31 | 1.00 | 70% | 9656.40 | 16596.11 | 3537.46 | 3171.37 | 32961.35 |
| Sub Nivel (3) | 150.38 | 577.44 | 60.15 | 505.25 | 14.44 | 1.00 | 70% | 8051.61 | 13838.01 | 2831.57 | 2644.32 | 27365.51 |
| Sub Nivel (4) | 150.55 | 867.14 | 72.26 | 632.28 | 17.34 | 1.00 | 70% | 9672.92 | 16624.49 | 3543.46 | 3176.80 | 33017.66 |
| Sub Nivel (5) | 150.47 | 577.82 | 60.19 | 505.58 | 14.45 | 1.00 | 70% | 8056.86 | 13847.02 | 2833.41 | 2646.05 | 27383.33 |
| Sub Nivel (6) | 150.51 | 866.91 | 72.24 | 632.10 | 17.34 | 1.00 | 100% | 9670.28 | 16619.96 | 5060.72 | 4537.04 | 35888.01 |
| TOTAL DE EXCAVACIONES | 1742.71 | 7788.48 | 730.90 | 6292.13 | 156.12 | | | 72469.74 | 124551.10 | 47835.05 | 37974.53 | 282830.43 |

Tabla 6-27 Costo de sostenimiento - Taladros Largos (Bench And Fill)

| ACTIVIDAD DE TRANSPORTE DE DESMONTE | Km | CANTIDAD | UNIDAD | COSTOS | | |
|--|------|----------|--------|--------------------|-------------------|-----------------|
| | | | | P.U. (soles/ Ton) | P.U. (\$ /unidad) | Total (\$) |
| Traslado En Locomotora Ruta Interna Hasta Desmontera _Nv 660 | 1.00 | 16926.93 | Ton | 4.85 | 1.43 | 24145.77 |
| Traslado En Locomotora Ruta Interna Hasta Desmontera _Nv 610 | 1.00 | 0.00 | Ton | 11.40 | 3.35 | 0.00 |
| Mantenimiento de Locomotora y Convoy | | 16926.93 | Ton | 2.80 | 0.82 | 13939.83 |
| Traslado Por Pique Jesus 580 | 0.27 | 0.00 | Ton | 6.10 | 1.79 | 0.00 |
| COSTO TOTAL DE TRANSPOR DE DESMONTE (\$) | | | | | | 38085.60 |
| COSTO UNITARIO (\$ / Ton) | | | | | | 1.60 |

Tabla 6-28 Costo de transporte de desmonte - Taladros Largos (Bench And Fill)

| ACTIVIDAD DE EXPLOTACIÓN | CANTIDAD | UNIDAD | COSTOS | | |
|---|----------|--------|--------------------|----------------|------------------|
| | | | P.U. (soles/ Ton) | P.U. (\$ /Ton) | Total (\$) |
| Perforación taladros largos | 14792.18 | Ton | 15.50 | 4.56 | 67432.44 |
| Voladura + Carguío | 14792.18 | Ton | 14.27 | 4.20 | 62086.51 |
| Limpieza | 14792.18 | Ton | 8.82 | 2.59 | 38384.15 |
| COSTO TOTAL DE EXPLOTACIÓN (\$) | | | | 11.35 | 167903.09 |
| COSTO UNITARIO (\$ / Ton) | | | | | 7.06 |

Tabla 6-29 Costo de explotación - Taladros Largos (Bench And Fill)

| ACTIVIDAD DE TRANSPORTE DE MINERAL | Km | CANTIDAD | UNIDAD | COSTOS | | |
|---|------|----------|--------|--------------------|----------------|------------------|
| | | | | P.U. (soles/ Ton) | P.U. (\$ /Ton) | Total (\$) |
| Extracción En Locomotora Ruta Interna Hasta Pique Jesus 580 | 0.20 | 14792.18 | Ton | 4.85 | 1.43 | 21100.62 |
| Extracción En Locomotora Nv 420 Pique Jesus 580 a Planta | 2.70 | 14792.18 | Ton | 11.40 | 3.35 | 49597.32 |
| Mantenimiento de Locomotora y Convoy | | 14792.18 | Ton | 2.80 | 0.82 | 12181.80 |
| Traslado Por Pique Jesus 580 | 0.27 | 14792.18 | Ton | 6.10 | 1.79 | 26538.92 |
| COSTO TOTAL DE TRANSPORTE DE MINERAL (\$) | | | | | | 109418.66 |
| COSTO UNITARIO (\$ / Ton) | | | | | | 4.60 |

Tabla 6-30 Costo de transporte de mineral - Taladros Largos (Bench And Fill)

I. PERFORACION

1.DATOS :

| Descripción | Valor | Unidad |
|-------------------------------------|----------|--------|
| Producción Día | 112.80 | Ton |
| Mineral / Block -Tajo | 14792.51 | Ton |
| Longitud de Taladro | 6.00 | m |
| Diámetro Taladros de Producción | 64.00 | mm |
| Diámetro Taladros Rimado | 125.00 | mm |
| N° Taladros de producción por Tajo | 1944.00 | Tal |
| N° Taladros de Alivio por Tajo-Slot | 288.00 | Tal |
| N° Taladros de Rimado por Tajo-Slot | 180.00 | Tal |

2. CALCULO DE METROS PERFORADOS

2.1. METROS PERFORADOS EN BANQUEO

| | | |
|--|----------|---|
| Metros perforados Tal Producción / Tajo | 11664.00 | m |
| Metros perforados Tal alivio / Tajo-Slot | 1728.00 | m |
| Metros perforados Tal Rimado / Tajo-Slot | 1080.00 | m |
| Metros perforados Total / Tajo | 14472.00 | m |

3. COSTOS DE PERFORACION

3.1. COSTOS PERFORACION DE TALADROS DE PRODUCCION

| | | |
|---|-----------|-------|
| P.U por metro perforado (64 mm) | 15.43 | S./ m |
| P.U por metro perforado Rimado (125 mm) | 20.96 | S./ m |
| Total valorización | 229275.36 | S./ |

| | | |
|-----------------------------|--------------|-----------------|
| Costo de Perforación | 15.50 | S./ Ton |
| Costo de Perforación | 4.56 | \$ / Ton |

Tabla 6-31 Costo unitario de explotación (perforación) – Taladros Largos (Bench And Fill)

II. VOLADURA

1.DATOS :

| Descripción | Valor | Unidad |
|------------------------------|----------|--------|
| Tonelaje Res. Mineral / Tajo | 14792.51 | Ton |
| Toneladas de Producción | 14047.31 | Ton |
| Toneladas de Slot | 745.20 | Ton |

2. COSTOS DE VOLADURA

| | | |
|----------------------------|-----------|---------|
| P.U voladura en Producción | 11.28 | S./ Ton |
| P.U voladura en Slot | 70.59 | S./ Ton |
| Total valorización | 211098.79 | S./ |

| | | |
|--------------------------|--------------|-----------------|
| Costo de Voladura | 14.27 | S./ Ton |
| Costo de Voladura | 4.20 | \$ / Ton |

Tabla 6-32 Costo unitario de explotación (voladura) – Taladros Largos (Bench And Fill)

III. ACARREO - SCOOP/LOCOMOTORA 4 TON(LIMPIEZA Y RELLENO)

1.DATOS :

| Descripción | Valor | Unidad |
|--|--------|----------|
| Capacidad de equipo de Limpieza | 1.20 | Yd3 |
| Rendimiento del Equipo de Limpieza (80 m.) | 20.00 | Ton / hr |
| Rendimiento del Equipo de Relleno (80m.) | 18.00 | Ton / hr |
| Horas Efectivas por Guardia (10 hr/Gdía) | 8.00 | Hrs |
| N° de Guardias | 2.00 | Und |
| Horas operativas por Día | 16.00 | Hr |
| Horas operativas por Mes | 480.00 | Hr |
| Eficiencia de Limpieza mineral / día | 320.00 | Ton |
| Eficiencia de Relleno detritus /día | 288.00 | Ton |

2. CALCULO DE FLOTA SCOOPS

2.1. LIMPIEZA DE MINERAL

| | | |
|-----------------------|--------|-----|
| Producción / Día | 112.80 | Ton |
| N° Equipos requeridos | 0.35 | Und |

2.2. RELLENO DETRITICO

| | | |
|---------------------------|--------|-----|
| Tonelaje a Rellenar / Día | 120.68 | Ton |
| N° Equipos requeridos | 0.42 | Und |

2.3 TOTAL FLOTA

| | | |
|---|------|-----|
| Equipo de Limpieza de Mineral y Relleno | 0.77 | Und |
| Equipo Stand By | 1.00 | Und |
| Total Equipos Requeridos | 1.77 | Und |

3. COSTOS DE EQUIPOS DE ACARREO

3.1. COSTOS LIMPIEZA DE MINERAL

| | | |
|------------------------------------|--------|--------|
| N° Equipos requeridos | 1.00 | Und |
| Horas operativas Día por Equipo | 5.64 | Hr |
| Total horas a valorizar | 5.64 | Hr |
| Costo horario de equipo de 1.2 yd3 | 117.23 | S./ Hr |
| Valorización por Día + Otros | 995.19 | S./ |
| Producción / Día | 112.80 | Ton |

| | | |
|---|-------------|----------------|
| Costo de Operación Limpieza de Mineral | 8.82 | S./ Ton |
|---|-------------|----------------|

| | | |
|---|-------------|-----------------|
| Costo de Operación Limpieza de Mineral | 2.59 | \$ / Ton |
|---|-------------|-----------------|

3.2. COSTOS RELLENO DETRITICO

Relleno Detritico con Scoop 1.2 Yd3

| | | |
|------------------------------------|---------|--------|
| N° Equipos requeridos | 1.00 | Und |
| Horas operativas Día por Equipo | 6.70 | Hr |
| Total horas a valorizar | 6.70 | Hr |
| Costo horario de equipo de 1.2 yd3 | 117.23 | S./ Hr |
| Valorización por Día + Otros | 1064.81 | S./ |
| Tonelaje a Rellenar / Día | 120.68 | Ton |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Costo de Operación Relleno Det. Scoop | 8.82 | S./ Ton |
|--|-------------|----------------|

| | | |
|--|-------------|-----------------|
| Costo de Operación Relleno Det. Scoop | 2.60 | \$ / Ton |
|--|-------------|-----------------|

Transporte Relleno Detritico con Locomotora 4 TON Hacia el Fill Pas

| | | |
|--|--------|-------------|
| Tonelaje a Rellenar / Día | 120.68 | Ton |
| % Llenado a transportar con Locomotora | 1.00 | % |
| Total Tonelaje a Transportar con Locomotora 4 TN | 120.68 | Ton |
| Capacidad de Acarreo convoy Locomotora 4 TN /Viaje | 28.00 | Ton / Viaje |
| Rendimiento de Locomotora 4 TN | 50.00 | Ton / hr |
| Horas Efectivas por Guardia (10 hr/Gdía) | 6.70 | hr |
| N° de Guardias | 2.00 | Und |
| Horas operativas por Día | 2.41 | Hr |
| Horas operativas por Mes | 72.41 | Hr |
| Acarreo de relleno Det. por día x Equipo | 120.68 | Ton / Dia |
| N° Equipos requeridos | 1.00 | Und |

| | | |
|--|--------------|-----------------|
| Horas operativas Día por Locomotora 4 TN | 2.41 | hr |
| Total horas a valorizar | 2.41 | hr |
| Costo horario de equipo Locomotora 4 TN | 32.58 | S./ Hr |
| Valorización por Día + Otros Suministros | 357.47 | S./ |
| Producción Relleno por día | 120.68 | Ton |
| Costo de Relleno Con Locomotora 4 Ton | 2.96 | S./ Ton |
| Costo de Relleno Con Locomotora 4 Ton | 0.87 | \$ / Ton |
| Costo de Operación Relleno Detritico | 11.79 | S./ Ton |
| Costo de Operación Relleno Detritico | 3.47 | \$ / Ton |

Tabla 6-33 Costo unitario de explotación (acarreo) – Taladros Largos (Bench And Fill)

| IV. TRANSPORTE | | |
|--|--------------|-----------------|
| 1.DATOS : | | |
| Descripción | Valor | Unidad |
| Producción Día | 112.80 | Ton |
| Producción Dia | 35.25 | M3 |
| % Mineral Transportado en Ruta Interna Hasta Pique Jesús | 1.00 | % |
| % Mineral Transportado en ruta interna Hasta Pique Winze | 0.00 | % |
| % Mineral Transportado Nv 420 Jesus a Planta | 1.00 | % |
| % Mineral Transportado Nv 420 Winze a Planta | 0.00 | % |
| Tonelaje transportado en Ruta Interna Hasta Pique Jesus | 112.80 | Ton |
| Tonelaje transportado Nv 420 Jesus a Planta | 112.80 | Ton |
| 2. COSTOS DE TRANSPORTE | | |
| Precio UnitarioTrasporte en Ruta Interna Hasta Pique Jesus | 4.85 | S./ Ton |
| Precio UnitarioTrasporte en Ruta Interna Hasta Pique Winze | 5.80 | S./ Ton |
| Precio Unitario Transporte Nv 420 Jesus a Planta | 11.40 | S./ Ton |
| Precio Unitario Transporte Nv 420 Winze a Planta | 12.30 | S./ Ton |
| Costo Transporte Ruta Interna | 547.08 | S./ |
| Costo Extracción Tunel San Lorenzo | 1285.92 | S./ |
| Total costo de Transporte | 1833.00 | S./ |
| Costo de Operación Transporte En Locomotora | 16.25 | S./ Ton |
| Mantenimiento de Locomotora y Convoy | 2.80 | S./ Ton |
| Traslado Por Pique Jesus 580 | 6.10 | S./ Ton |
| Costo de Transporte | 25.15 | S./ Ton |
| Costo de Transporte | 7.40 | \$ / Ton |

Tabla 6-34 Costo unitario de explotación (transporte) – Taladros Largos (Bench And Fill)

6.8.1 COSTO MINADO TRADE OFF – TALADROS LARGOS

| ITEM | PROCESO | ACTIVIDAD | CANTIDAD | UNIDAD | \$/ Ton |
|-------------|--|---|----------|--------|---------------|
| 1.00 | EXCAVACIONES (Desarrollos/Preparaciones) | | | | 15.98 |
| | | Ejecución de Labores mineras | 1742.71 | m. | 13.20 |
| | | Abastecimiento de Explosivos | 1742.71 | m. | 2.78 |
| 2.00 | SOSTENIMIENTO DE LAS EXCAVACIONES | | | | 11.89 |
| | | Preparación shotcrete | 730.90 | m3 | 3.05 |
| | | Aplicación de Shotcrete Vía Seca 2" Sin Fibra | 8770.84 | m2 | 5.23 |
| | | Instalación de Perno Split Set 5 pies +Puntales de Seguridad 5" | 5029.20 | unidad | 1.45 |
| | | Instalación malla electrosoldada #8 (2.4x25) | 156.12 | unidad | 1.60 |
| | | Instalación Pernos helicoidal 5 pies x 19 mm (2 Resinas +3 C. Cemento) | 1262.93 | unidad | 0.57 |
| 3.00 | TRASLADO DEL DESMONTE DE LAS EXCAVACIONES | | | | 1.60 |
| | | Traslado En Locomotora Ruta Interna Hasta Desmontera _Nv 660 | 16926.93 | Ton | 1.01 |
| | | Traslado En Locomotora Ruta Interna Hasta Desmontera _Nv 610 | 0.00 | Ton | 0.00 |
| | | Mantenimiento de Locomotora y Convoy | 16926.93 | Ton | 0.59 |
| | | Traslado Por Pique Jesus 580 | 0.00 | Ton | 0.00 |
| | COSTO TOTAL DE DESARROLLO Y PREPARACIÓN (\$/ Ton) | | | | 29.47 |
| 4.00 | EXPLOTACIÓN DE TAJO | | | | 7.06 |
| | | Perforación | 14792.18 | Ton | 2.83 |
| | | Voladura | 14792.18 | Ton | 2.61 |
| | | Limpieza | 14792.18 | Ton | 1.61 |
| | | Sostenimiento Cable Bolting | | Ea | 0/TC |
| 5.00 | TRANSPORTE DE MINERAL DEL TAJO | | | | 4.60 |
| | | Extracción En Locomotora Ruta Interna Hasta Pique Jesus 580 | 14792.18 | Ton | 0.89 |
| | | Extracción En Locomotora Nv 420 Pique Jesus 580 a Planta | 14792.18 | Ton | 2.08 |
| | | Mantenimiento de Locomotora y Convoy | 14792.18 | Ton | 0.51 |
| | | Traslado Por Pique Jesus 580 | 14792.18 | Ton | 1.12 |
| 6.00 | RELLENO DEL TAJO | | | | 6.36 |
| | | Traslado con Locomotora 4 Ton (Traslado <1 Km) | 43642.58 | Ton | 1.6 |
| | | Acarreo con scoop 1.2 yd3 | 43642.58 | Ton | 4.76 |
| | COSTO TOTAL DE EXPLOTACIÓN (\$/ Ton) | | | | 18.01 |
| 7.00 | Mantenimiento Mina | | | | 3.00 |
| 8.00 | Servicios Mina | | | | 2.00 |
| 9.00 | Supervisión y Administración Mina | | | | 1.00 |
| | COSTO TOTAL DE MINA (\$/ Ton) | | | | 53.48 |
| 10.00 | Costo de Prospección y Exploración | | | | - |
| 11.00 | Costo de Planta | | | | 9.04 |
| 12.00 | Costo de Servicios | | | | 77.20 |
| 13.00 | Sustaining | | | | 18.90 |
| | COSTO TOTAL (\$/ Ton) | | | | 158.62 |

Tabla 6-35 Costo de minado Trade Off Taladros Largos (Bench And Fill)

Anexo 9 Analisis Precios Unitario ECM

6.8.2 EVALUACION ECONOMICA BENCH AND FILL

Se realizó el análisis económico solo para el caso base.

- › Se utilizó un Wacc de 8%.
- › Se utilizó en los gastos de ventas dato de BVN (5.3% de los ingresos).
- › Se utilizó en los gastos administrativos dato de BVN (6.5% de los ingresos).
- › El análisis económico se realizó a nivel de EBIDTA, e incluye las Regalías a la Minería según ley 28258 que aplica el 1% sobre las ventas.
- › El impuesto en la minería peruana se calculó de acuerdo a los principios generales establecido en el Título Décimo Tercero del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería.
- › Regalía Minera, Buenaventura como titular de las concesiones mineras que realiza actividades de explotación de recursos minerales metálicos, está sujeto al pago de este impuesto. La regalía minera se calculó sobre la utilidad operativa y la tasa efectiva conforme a los señalado a la ley N° 28258 – Ley de Regalía Minera en Perú.
- › Impuesto Especial a la Minería (IEM), como titular de las concesiones mineras que realiza actividades de explotación de recursos minerales metálicos está sujeto al pago de este impuesto. IEM se aplica sobre la utilidad operativa y la escala de los tramos del margen operativo conforme a lo señalado a ley N.º 29789 – Ley del IEM.
- › El Valor NSR equivale a 250.9 \$ / Ton para el minado Bench and Fill convencional, costo de minado Trade Off 158.6 \$ / Ton y costo de producción de 134.1 \$ / Ton.

| EVALUACION N°1 | Bench&Fill | | | |
|----------------------------|------------|--|-------------|-------|
| Inversión(US\$) | 380,180 | | NSR | 250.9 |
| TMS a explotar | 14,792 | | Costo Prod. | 134.1 |
| Producción mensual (t/mes) | 2,499 | | TEM | 0.64% |
| Producción diaria(t/día) | 113 | | | |
| Tiempo a explotar | 5.92 | | | |

| Rubro/mes | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Inversión Inicial | 380,180 | | | | | | |
| Ingreso Ventas | | 625,621 | 625,621 | 625,621 | 625,621 | 625,621 | 575,000 |
| Costo de producción | | - 335,200 | - 335,200 | - 335,200 | - 335,200 | - 335,200 | - 308,078 |
| Utilidad Bruta | | 290,421 | 290,421 | 290,421 | 290,421 | 290,421 | 266,922 |
| Gastos Ventas | | - 33,158 | - 33,158 | - 33,158 | - 33,158 | - 33,158 | - 30,475 |
| G.A | | - 40,665 | - 40,665 | - 40,665 | - 40,665 | - 40,665 | - 37,375 |
| Depreciación | | - | - | - | - | - | - |
| Otros Neto | | - | - | - | - | - | - |
| Utilidad Operativa | | 364,244 | 364,244 | 364,244 | 364,244 | 364,244 | 334,772 |
| Margen Operativa (%) | | 58.22% | 58.22% | 58.22% | 58.22% | 58.22% | 58.22% |
| Regalías al Estado | | - 3,642 | - 3,642 | - 3,642 | - 3,642 | - 3,642 | - 3,348 |
| Regalías (%) | | -1.00% | -1.00% | -1.00% | -1.00% | -1.00% | -1.00% |
| IEM | | | | 13,641 | | | 11,817 |
| IEM (%) | | | | -3.74% | | | -3.53% |
| Impuesto a la Renta 28% | | - 101,988 | - 101,988 | - 101,988 | - 101,988 | - 101,988 | - 93,736 |
| EBIT | | 258,613 | 258,613 | 244,973 | 258,613 | 258,613 | 225,871 |
| Depreciación | | | | | | | |
| Valor de rescate | | | | | | | |
| FLUJO DE CAJA LIBRE | - 380,180 | 258,613 | 258,613 | 244,973 | 258,613 | 258,613 | 225,871 |

| | |
|----------------|--------------------|
| VAN | \$1,092,262 |
| TIR | 64% |
| PAYBACK | 1.52 |
| VAE | \$72,060 |
| CAE | \$25,082 |

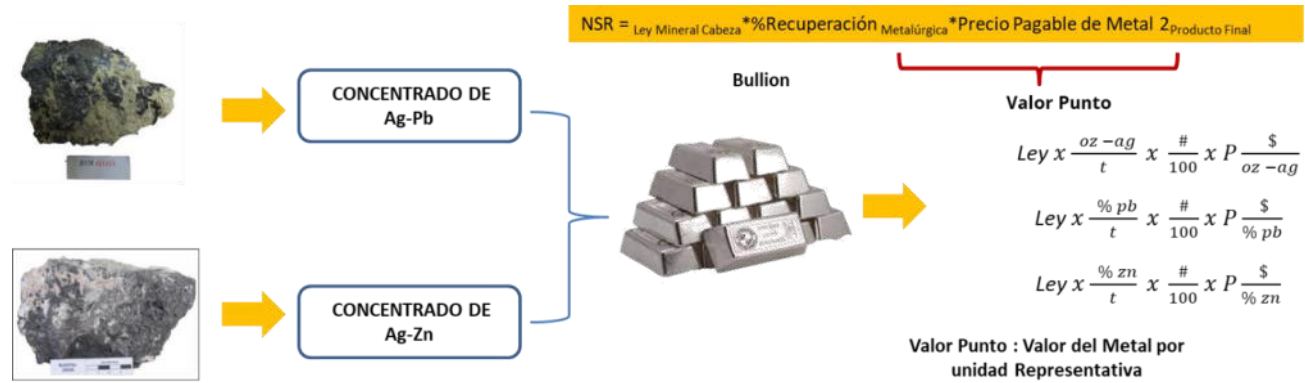
Tabla 6-36 Análisis económico por método de explotación Taladros Largos (Bench And Fill)

6.9 CALCULO DE NSR, VALOR PUNTO Y CUTT OFF

Como datos de ingreso han sido considerados los siguientes elementos:

- › Los balances metalúrgicos proyectados del tonelaje y leyes del recurso medido más indicado de la veta Julcani.
- › Términos comerciales para el periodo 2019
- › Estructura de valorizaciones de los concentrados, Costos de minado.

Toda esta información ordenada en un modelo matemático, ha sido sometida a una serie de iteraciones, reduciendo gradualmente las leyes de cabeza del mineral hasta hallar el punto de equilibrio, en el que los ingresos se han igualado al costo de minado, encontrándose así las leyes de corte. Luego haciendo las conversiones respectivas, a través de los valores unitarios y valores equivalentes, se han expresado estos puntos (ley de corte) en su ley equivalente de plata, que es el metal que genera el mayor aporte al valor de los concentrados que produce Julcani. A continuación se muestran los resultados en los cuadros con los resúmenes, que muestra la ley equivalente en Plata para cada sector, así como las Fórmulas Variables para determinar el Valor de Mineral (NSR) y la Ag equivalente, para que pueda ser usada en la estimación de reservas del SO.



| BALANCE METALURGICO | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------|--------|--------------------|-------|-------|------|----------------|--------|--------|-------|-----------------|--------|--------|--------|
| Producto | Peso | | Ensayos %, * oz/TM | | | | Finos TM, * Oz | | | | Distribución, % | | | |
| | TMS | % | Ag* | Pb | Zn | Cu | Ag* | Pb | Zn | Cu | Ag* | Pb | Zn | Cu |
| Cabeza | 23793.66 | 100.00 | 22.29 | 1.20 | 2.00 | 0.32 | 530360.71 | 285.52 | 475.87 | 76.14 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Conc. Final Ag-Pb | 1874.76 | 7.88 | 215.00 | 13.71 | 2.36 | 0.50 | 403074.14 | 256.97 | 44.21 | 9.37 | 76.00 | 90.00 | 9.29 | 12.31 |
| Concentrado Ag - Zn | 559.15 | 2.35 | 35.09 | 0.50 | 40.00 | 0.50 | 19623.35 | 2.80 | 223.66 | 2.80 | 3.70 | 0.98 | 47.00 | 3.67 |
| Concentrado Bullion | 1073.20 | 4.51 | 42.50 | 0.50 | 2.10 | 0.50 | 45611.02 | 5.37 | 22.54 | 5.37 | 8.60 | 1.88 | 4.74 | 7.05 |
| Barras Ag Conc. Py | 0.73 | | | | | | 22805.51 | | | | 4.30 | | | |
| Relave Final | 21359.02 | 85.26 | 3.97 | 0.10 | 0.87 | 0.27 | 84857.71 | 20.39 | 185.47 | 58.60 | 16.00 | 7.14 | 38.97 | 76.97 |
| | | | | | | | 468308.51 | 256.97 | 223.66 | 9.37 | 84.00 | 90.00 | 47.00 | |

Tabla 6-37 Balances metalúrgicos proyectados del tonelaje y leyes del recurso med+ indic

| Producto | Ag-Pb | | | | TMS | Producto | Ag-Zn | | | | TMS |
|----------|------------------|-----------|----------------|-----------------|--------------|----------|------------------|-----------|----------------|-----------------|--------------|
| | Ley bruta | DM | Pagable | Ley neta | Finos | | Ley bruta | DM | Pagable | Ley neta | Finos |
| Pb | 13.71% | 3 | 95% | 10.71% | 201 | Zn | 40.00% | 8.00 | 85% | 32.00% | 179 |
| Ag | 215.00 | 1.61 | 95% | 204.25 | 382,922 | Ag | 35.09 | 3.50 | 65% | 20.54 | 11,483 |

Resumen en finos netos

| Metal | UM | Qty Bruto | Qty Net | Valor Bruto US\$ | Valor NetoUS\$ | Ded+gastos | Valor neto-ded | Part. | Pagable neto |
|---------|-----|-----------|---------|------------------|----------------|------------|----------------|-------|--------------|
| Pb | TmF | 257 | 201 | 516,770 | 403,665 | 82,373 | 321,292 | 5.4% | 62.2% |
| Ag Pb | OzF | 403,074 | 382,922 | 6,489,494 | 6,165,051 | 1,258,064 | 4,906,988 | 82.2% | 75.6% |
| Zn | TmF | 224 | 179 | 527,839 | 422,271 | 121,038 | 301,233 | 5.0% | 57.1% |
| Ag Zn | OzF | 19,623 | 11,483 | 315,936 | 184,878 | 52,993 | 131,885 | 2.2% | 41.7% |
| Bullion | OzF | 22,806 | 22,121 | 367,169 | 356,154 | 45,770 | 310,383 | 5.2% | 84.5% |

Precios

| Metal | Precio |
|-------|----------|
| Pb | 2,011.00 |
| Ag | 16.10 |
| Zn | 2,360.00 |
| Ag | 16.10 |
| Ag | 16.10 |
| Au | 1,800.00 |

| Metal | UM | Qty Bruto | Qty Net | Valor Bruto US\$ | Valor NetoUS\$ | Ded+gastos | Valor neto-ded | Part. | Pagable neto |
|-------|-----|-----------|---------|------------------|----------------|------------|----------------|-------|--------------|
| Pb | TmF | 257 | 201 | 516,770 | 403,665 | 82,373 | 321,292 | 5.4% | 62.2% |
| Ag | OzF | 445,503 | 416,527 | 7,172,598 | 6,706,083 | 1,356,827 | 5,349,257 | 89.6% | 74.6% |
| Zn | TmF | 224 | 179 | 527,839 | 422,271 | 121,038 | 301,233 | 5.0% | 57.1% |

Precio del Metal 2

| | |
|-------|-----------|
| 12.50 | US\$/% Pb |
| 11.98 | US\$/oz |
| 13.47 | US\$/% Zn |

$$NSR = \text{Ley Mineral Cabeza} * \% \text{Recuperación} \text{ Metalúrgica} * \text{Precio Pagable de Metal} \text{ Producto Final}$$

$$\frac{22.29 \text{ oz } -ag}{t} \times \frac{84}{100} \times \frac{11.98 \$}{oz -ag} \quad + \quad \frac{1.2 \% pb}{t} \times \frac{90}{100} \times \frac{12.5 \$}{\% pb} \quad + \quad \frac{2.0 \% zn}{t} \times \frac{47}{100} \times \frac{13.47 \$}{\% zn}$$

$$NSR(\$ /TMR_{RES}) = 10.06 * OzAg/tm + 11.24 * \% Pb + 6.33 * \% Zn$$

$$\text{Costo Total de Operación} (\$/Ton) = 158.6$$

Tabla 6-38 Calculo del Valor de Mineral , NSR , valor punto y Cut Off

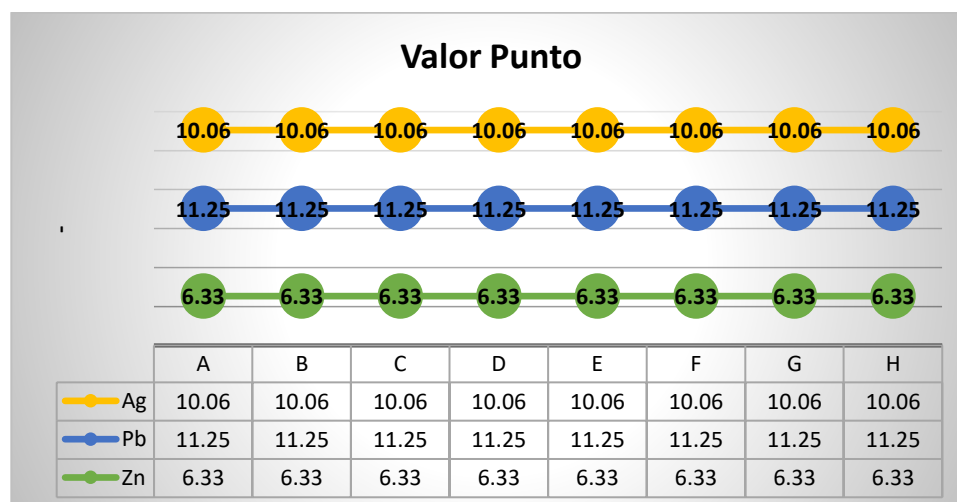
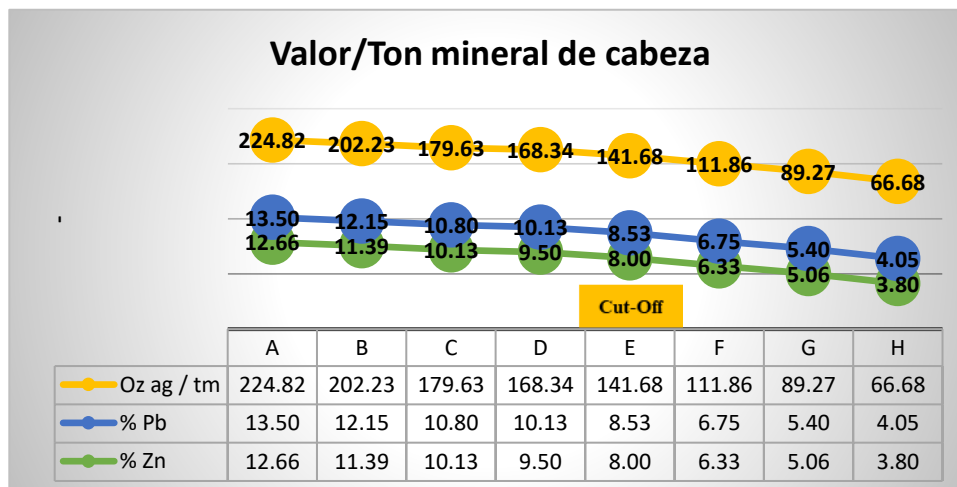
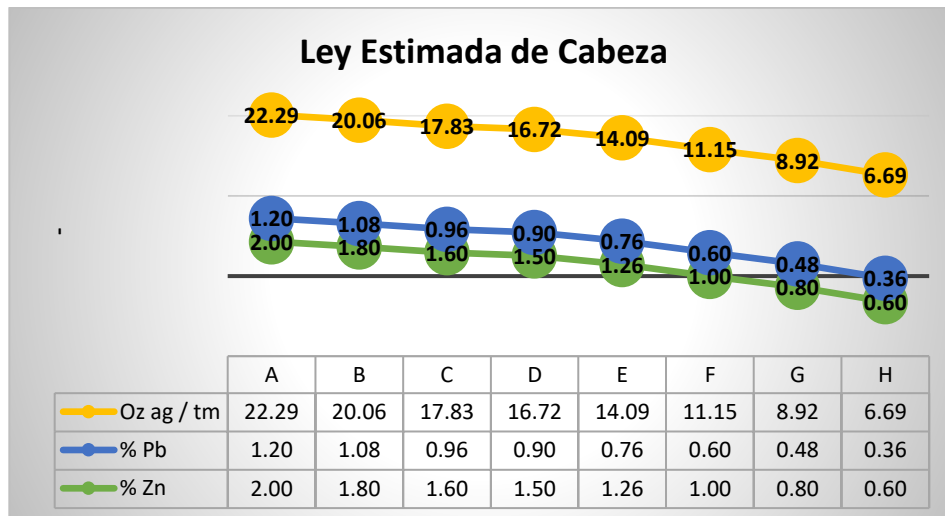


Tabla 6-39 Analisis de Cut Off Economico - Taladros Largos (Bench And Fill)

| | CUT OFF ECON. C & F | CUT OFF MARGINAL C & F | CUT OFF ECON. B & F | CUT OFF MARGINAL B & F |
|---|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| MINA | | | | |
| 1.0 PROSPECCION | - | - | - | - |
| 1.1 EXPLORACIÓN (IN-FILL) | - | - | - | - |
| 1.2 DESARROLLO | 8.8 | 8.8 | 5.0 | 5.0 |
| 1.3 PREPARACIÓN | 9.5 | 9.5 | 24.5 | 24.5 |
| 1.4 EXPLOTACIÓN | 63.1 | 63.1 | 18.0 | 18.0 |
| 1.5 MANTTO MINA | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| 1.6 SERVICIOS AUXILIARES MINA | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 1.7 SUPERVISIÓN Y ADMINISTRACIÓN MINA | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.8 OTROS | - | - | - | - |
| Total MINA | 87.4 | 87.4 | 53.5 | 53.5 |
| PLANTA | | | | |
| 2.0 PLANTA CONCENTRADORA | 7.8 | 7.8 | 7.0 | 7.0 |
| 2.1 PLANTA CIANURACION-ADR | - | - | - | - |
| 2.2 MANTENIMIENTO PLANTA | 1.8 | 1.8 | 1.5 | 1.5 |
| 2.3 FUNDICION | - | - | - | - |
| 2.4 SERV. AUX. PLANTA | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| 2.5 SUPERV. Y ADM PLANTA | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Total PLANTA | 10.7 | 10.7 | 9.6 | 9.6 |
| SERVICIOS | | | | |
| 3.0 GERENCIA DE UNIDAD | 6.7 | - | 6.7 | - |
| 3.1 ADMINISTRACION UNIDAD | 18.9 | - | 15.0 | - |
| 3.2 RECURSOS HUMANOS | 8.4 | - | 8.4 | - |
| 3.3 MEDIO AMBIENTE | 3.3 | - | 3.3 | - |
| 3.4 RELACIONES COMUNITARIAS | 9.2 | - | 9.2 | - |
| 3.5 SEGURIDAD MINERA | 4.0 | - | 4.0 | - |
| 3.6 SERVICIOS TECNICOS | 22.8 | - | 22.2 | - |
| 3.7 TALLERES Y ADMINISTRACION MANTENIMIENTO | 5.1 | - | 5.1 | - |
| 3.8 ENERGIA | 0.2 | - | 0.2 | - |
| 3.9 MAQUILA Y OTROS | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| Total SERVICIOS | 81.1 | 2.5 | 76.6 | 2.5 |
| SUB-TOTAL | 179.2 | 100.6 | 139.7 | 65.6 |
| Sustaining | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 |
| SUB-TOTAL Sustaining | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 |
| Contingencias | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| TOTAL | 198.1 | 119.5 | 158.6 | 84.5 |

Tabla 6-40 Análisis de Cut Off por método de explotación comparativo

CAPITULO VII

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

7.1 OBJETIVO GENERAL

O.G.1: Demostrar si la explotación por taladros largos influye en la mejora de la rentabilidad económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O.E.1: Determinar si la explotación por taladros largos influye en los costos de minado en la U.E.A. Julcani–Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

O.E.2: Determinar si la explotación por taladros largos influye en el periodo de explotación en la U.E.A. Julcani–Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

O.E.3: Determinar si la explotación por taladros largos influye en la evaluación económica en la U.E.A. Julcani–Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

CAPITULO VIII

HIPOTESIS Y VARIABLES

8.1 SISTEMA DE HIPOTESIS

8.1.1 HIPOTESIS GENERAL.

H.G.1: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en la mejora de la rentabilidad económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020

8.1.2 HIPOTESIS ESPECÍFICO

H.E.1: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en los costos de minado en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

H.E.2: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en el periodo de explotación en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

H.E.3: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en la evaluación económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

8.2 SISTEMA DE VARIABLES

8.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Explotación por taladros largos

8.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Rentabilidad económica

8.3 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Indicadores de la Variable Independiente: Explotación por taladros largos

- › Rendimiento de equipos
- › Menor dilución
- › Eficiente secuencia de minado

Indicadores de la Variable Dependiente: Rentabilidad económica

- › Costos de minado
- › Periodo de explotación
- › Evaluación económica

| VARIABLES | INDICADORES |
|--|---|
| Independiente: Explotación por taladros largos | Rendimiento de equipos Menor dilución Eficiente secuencia de minado |
| Dependiente: Rentabilidad económica | Costos de minado Periodo de explotación Evaluación económica |

Tabla 8-1 Operacionalizacion de Variables

CAPITULO IX

ESTRATEGIA METODOLOGICA

9.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación será de tipo aplicada; ya que se enfatizará la teoría respecto de las variables para luego ponerlo en práctica y demostrar así sus fines y posibilidades a resoluciones de las situaciones planteadas (Arias, 2012).

9.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La actual investigación es de nivel explicativo, porque se centrará en explicar la ocurrencia del fenómeno en estudio y en qué condiciones se está manifestando; es decir, responder a la cuestión del porqué de los hechos estableciendo relaciones causa-efecto (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)

9.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación será de diseño no experimental, debido a que las variables no sufrirán ningún tipo de manipulación, ya que estas serán consideradas tal y como se muestran en las investigaciones que se consulten.

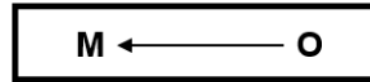
Al respecto Sánchez (2019) argumenta que el diseño no experimental es la no alteración de las variables, es decir las variables serán consideradas tal como se encuentren en su estado natural.

El esquema determinado para el citado diseño es como sigue a continuación:

Donde:

M = Área de estudio seleccionada

O = Datos Recogidos



9.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

9.4.1 POBLACIÓN

En concordancia con Hurtado (2000) la población es la unión de todos los componentes que son propios del espacio territorial al que pertenece el problema que se está investigando y a su vez poseen peculiaridades que las relacionan; en ese aspecto la investigación está conformada por la U.E.A. Julcani, perteneciente a la Cia de Minas Buenaventura.

9.4.2 MUESTRA

La muestra es un fragmento que representa a la población, cuyas peculiaridades esenciales son las de ser objetiva, de tal manera que los resultados obtenidos en aquella muestra, se puedan universalizar a cada uno de los componentes que constituyen la población (Hurtado, 2000).

Al respecto la muestra representativa de la investigación será la Veta Julcani – NV 660.

9.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

9.5.1 TÉCNICA DEL FICHAJE

Según Niño (2011) esta técnica es referida a la consignación y el registro de información que tiene un grado alto de relevancia y de interés para el desarrollo del presente estudio; vinculado a ello la utilidad de la mencionada

técnica será a través de fichas de investigación pertinentes a las variables seleccionadas y así poder dar estructura al soporte teórico.

9.5.2 TÉCNICA DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL

Esta técnica consiste en hacer un recuento exhaustivo de toda la información propia de la variable en estudio, que se ha ido generando a través del tiempo y tiene concomitancia con el propósito del estudio (Niño, 2011).

9.6 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

9.6.1 LOS REPORTES

De acuerdo con Carrasco (2007), el mencionado instrumento es un documento que se formula puntualmente la información que se necesita, especificando todas las cualidad o cantidades que darán entendimiento del tema en cuestión y será de aporte para concretar la teoría solicitada. Lo anterior hace referencia a los reportes para obtener los reportes e informes del análisis de rentabilidades de los elementos de la población de estudio.

9.6.2 LAS FICHAS DE INVESTIGACIÓN

Este instrumento deja certificación de toda actividad realizada en la investigación; en ello se contiene el origen de la información extraída y se da de forma cronológica (Valderrama, 2013); para el presente estudio las fichas de investigación serán de tipo bibliográfica, textual, comentarios por experiencia, resumen y combinadas.

9.7 TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

En concordancia con Palomino et al. (2015). El análisis de los datos recogidos en el respectivo instrumento, se realizará de la siguiente manera.

Ordenamiento datos recogidos

- › Revisión de los datos ordenados
- › Clasificación por relevancia
- › Codificación que permita la evaluación
- › Tabulación: Procesamiento de datos recolectados
- › Interpretación mediante de tablas y gráficos.

Subsiguiente a lo mencionado, las hipótesis planteadas en la investigación serán resueltas mediante un contraste de campo.

CAPITULO X

PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

10.1 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la evaluación al medir la variable independiente (Explotacion por Taladros Largos) mediante los reportes e informes, consultorías sobre el análisis de KPI de equipos, controles operativos y explotación eficiente, en la Veta Julcani - Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

10.1.1 RENDIMIENTOS DE EQUIPOS

De acuerdo con la secuencia de minado en Sheduler, se efectuó el cálculo de la necesidad de los equipos que se emplearán en el desarrollo preparación y la explotación del minado taladros largos (Bench And Fill).

Para lograr el cumplimiento del minado, se necesitarán los siguientes equipos:

| Actividad | Equipos | Ratio | und | Mejoras |
|-------------------|---------------------------|-------|--------|--|
| PRODUCCION | Jumbo Neumatico Colibrí | 216 | m/día | Disminuir el traslados de los equipos , aumentar la disponibilidad |
| PRODUCCION | Aramine L130E - 0.9 m3 | 20 | Ton/Hr | Ore Pass cercanos y aumentar la disponibilidad mecánica |
| AVANCES | Jack Leg | 120 | m/mes | Aumentar la disponibilidad mecánica |
| TRANSPORTE | Locomotoras Clayton 4 Ton | 50 | Ton/Hr | Mtto de líneas trolley |
| RELLENO DETRITICO | Aramine L130E - 0.9 m3 | 18 | Ton/Hr | Fill Pass cercanos y aumentar la disponibilidad mecánica |
| SHOTCRETE V. SECA | | 15 | m3/día | Incremento en el tiempo de rehabilitación de labores. |

Tabla 10-1 Ratios de productividad y mejoras

10.1.2 MENOR DILUCION

En base a los resultados obtenidos en los cálculos del Número de estabilidad y radio hidráulico en las condiciones más desfavorable, se estimó los ELOS (Dilución Planeada) la cual nos permitirá controlar la dilución desde el dimensionamiento de Stopes hasta el control operativo.



Figura 10-1 Cálculos para la conciliación de la dilución

| CONTROLES DILUCION <1.5% | |
|--------------------------|---|
| 1 | Marcar puntos de perforación y llegadas. Descartar marcado de baricentros. |
| 2 | Uso de clinómetros para verificación el ángulo de rotación. |
| 3 | Implementar uso del Tubo-tac y brocas straictrac para mayor rigidez. |
| 4 | Realizar el correcto emboquillado del taladro y stinger o viga. |
| 5 | Realizar la medición de taladros con Boretrak o Peewe. <1.5% |
| 6 | Realizar el cálculo de dilución en reconciliación - Deswik |
| 7 | Realizar la conciliación semanal con Geología, Mina y Planta. |
| 8 | Estandarizar de mallas de perforación y voladura en Aegis. |
| 9 | Control de las gradientes de limpieza en los Tajos para controlar el efecto de sobredilución. |
| 10 | Control KPI (Volumen relleno/día), |

Tabla 10-2 Parametros de Control de Dilucion

10.1.3 EFICIENTE SECUENCIA DE MINADO

La secuencia de explotación se realizará por medio de rebanadas para el método Taladros Largos (Bench And Fill), siendo primordial la explotación hacia la zona Oeste (prioridad), zona con valores más altos en leyes NSR.

Teniendo como control los KPI de preparación, explotación, relleno, etc.

10.2 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la evaluación al medir la variable dependiente (Rentabilidad económica) mediante los reportes e informes, consultorías sobre el análisis costos de minado, estimación de reservas, diseño de mina, trade off método de minado en la Veta Julcani - Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

10.2.1 COSTO DE MINADO

El costo de operación de mina, a nivel conceptual, incluye: costos de explotación, desarrollo, preparación, exploraciones in-fill, mantenimiento mina, servicios auxiliares, supervisión de la mina y gastos de administración de la mina.

| EM | PROCESO COSTO MINADO | | |
|----|---|------------------------------|----------------|
| | \$/ Ton | Corte y Relleno Convencional | Bench And Fill |
| 1 | Excavaciones (Desarrollo y preparaciones) | 6.5 | 15.98 |
| 2 | Sostenimiento de las excavaciones | 2.9 | 11.89 |
| 3 | Traslado del Desmonte de las Excavaciones | 0.1 | 1.6 |
| 4 | Explotación del Tajo | 63.1 | 7.06 |
| 5 | Transporte de Mineral del tajo | 6.5 | 4.6 |
| 6 | Relleno del tajo | 7.1 | 6.36 |
| 7 | Mantenimiento Mina | 2.1 | 3 |
| 8 | Servicios Auxiliares | 2 | 2 |
| 9 | Administración y Supervisión Mina | 1 | 1 |
| | COSTO TOTAL DE MINA (\$/ Ton) | 91.3 | 53.49 |
| 10 | Costo de Prospección y Exploración | - | - |
| 11 | Costo de Planta | 10.7 | 9.04 |
| 12 | Costo de Servicios | 77.2 | 77.2 |
| 13 | Sustaining | 18.9 | 18.9 |
| | COSTO TOTAL (\$/ Ton) | 198.1 | 158.6 |

Tabla 10-3 Cuadro comparativo de Costo de minado Trade Off

10.2.2 PERIODO DE EXPLOTACION

El periodo de explotación se calculó en base al Secuenciamiento de minado, diseño de mina y ratios de productividad.

| PERIODO DE EXPLOTACION | | | |
|------------------------------|--------|------------------------------|----------------------------------|
| EXPLOTACION | UNIDAD | Corte y Relleno Convencional | Taladros Largos (Bench And Fill) |
| Inversión de Preparación | \$ | 151,236 | 380,180 |
| Long. Preparación | m | 1,028 | 1,743 |
| Tonelaje a explotar Reservas | TMS | 21,740 | 14,792 |
| Producción Diaria Mec. | t/día | 47 | 112.8 |
| Producción Mensual Mec. | t/mes | 1,400 | 2,500 |
| Tiempo de Explotación | mes | 16 | 6 |

Tabla 10-4 Cuadro comparativo del periodo de explotación

10.2.3 EVALUACION ECONOMICA

- › El flujo de efectivo del minado Taladros Largos (Bench And Fill), después del impuesto asciende a \$ 220,000 dólares durante la vida útil del minado.
- › Sobre la base de los ingresos y costos descritos anteriormente, se estima que se tiene un valor presente neto (VPN) después de impuestos (a una tasa de descuento del 8%) \$ 1, 092,262 dólares y una tasa interna de rendimiento (TIR) después de impuestos es del 63.7%.

| EVALUACION ECONOMICA | | | |
|------------------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| EXPLOTACION | UNIDAD | Cut&Fill Convencional | Bench and Fill |
| Inversión de Preparación | US\$ | 151,236 | 380,180 |
| Long. Preparación | m | 1,028 | 1,743 |
| Tonelaje a explotar Reservas | TMS | 21,740 | 14,792 |
| Producción Diaria Mec. | t/día | 47 | 113 |
| Producción Mensual Mec. | t/mes | 1,400 | 2,499 |
| Tiempo de Explotación | mes | 15.53 | 5.92 |
| Costo de producción | \$/t | 188.6 | 134.1 |
| NSR | \$/t | 226.2 | 250.3 |
| Tasa de Interes Anual | % | 8.00% | 8.00% |
| Tasa de Interes Mensual | % | 0.64% | 0.64% |
| VAN | US\$ | 779,017 | 1,092,262 |
| TIR | % | 41.7% | 63.7% |
| PAY BACK | mes | 2.47 | 1.52 |

Tabla 10-5 Evaluacion Economica por Método De Explotación

CAPITULO XI

CONTRASTACION DE HIPOTESIS

11.1 CONTRASTACION DE HIPOTESIS GENERAL

Ante la afirmación: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en la mejora de la rentabilidad económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

Se ha podido corroborar con los resultados obtenidos en la *Tabla Comparativa 10-5*, *Tabla 10-1*, *Tabla 10-2* y acápites anteriores, donde se demuestra que al explotar las reservas mediante el método taladros largos (Bench and Fill), se obtiene un NPV favorable, minado eficiente, seguro (SSOMA), Score Card positivo. Afirmando un método rentable.

11.2 CONTRASTACION DE HIPOTESIS ESPECÍFICO

HIPOTESIS ESPECÍFICA I

Ante la afirmación: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en los costos de minado en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

Se ha podido corroborar con los resultados obtenidos en la *Tabla Comparativa 10-3*, donde se demuestra que al explotar las reservas mediante el método taladros largos (Bench and Fill), se obtiene un costo de operación neto a 158.6 \$ / ton a comparación del método Corte y Relleno Convencional de 198 \$ / ton. Afirmando un método de bajo costo.

HIPOTESIS ESPECÍFICA II

Ante la afirmación: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en el periodo de explotación en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.

Se ha podido corroborar con los resultados obtenidos en la *Tabla Comparativa 10-4*, donde se demuestra que al explotar las reservas mediante el método taladros largos (Bench and Fill), el periodo de minado es de 6 meses a comparación del método Corte y Relleno Convencional de 16 meses. Afirmando un periodo eficiente.

HIPOTESIS ESPECÍFICA III

Ante la afirmación: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en la evaluación económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020. Se ha podido corroborar con los resultados obtenidos en la *Tabla Comparativa 10-5*, donde se demuestra que al explotar las reservas mediante el método taladros largos (Bench and Fill), se obtiene el valor presente neto (VPN) después de impuestos (a una tasa de descuento del 8%) de \$ 1, 092,262 dólares y una tasa interna de rendimiento (TIR) después de impuestos de 63.7 %, esto superior al método Corte y Relleno convencional. Afirmando un método económico.

CONCLUSIONES

1. Del Análisis Económico del Trade Off Minado Bench and Fill, se obtiene un NPV de 1,0 92,262 USD y una TIR de 63.7 % para los 06 meses de operación considerados. Para lo cual se utilizó una tasa de descuento del 8% (Tasa corporativa BVN) y los precios de mineral considerados en la estimación de reservas Ag (16.1 \$/Oz Ag), Pb (2,011 \$/t) y Zn (2,360 \$/t).
2. Para el mineral y la caja inmediata, existe principalmente las calidades: Regular B (IIIB); Regular A (IIIA).
3. Utilizando toda la información básica desarrollada se han definido y dimensionado el método de minado Bench and Fill para la explotación de la veta Julcani. Los resultados de estos análisis, presentados en el Capítulo 6, sustentan y dimensionan el método de minado en base al criterio desarrollado por la University of British Columbia (UBC).
4. Usando el Modelo de Bloques actualizado a marzo del 2020 y usando Cut off diferenciado, se ha estimado reserva de mineral (Probado + Probable) para Bench And Fill de 14,792 Ton y para el Corte y Relleno 21,740 Ton.
5. El aporte de mineral en la etapa de preparación alcanza 1000 Ton /mes, que equivale a la producción de 0.7 tajos en corte y relleno convencional.
6. El aporte de mineral en la etapa de explotación alcanza 2499 Ton /mes, que equivale a la producción de 02 tajos de corte y relleno convencional.
7. La propuesta tiene oportunidades de mejora: velocidad en Preparación-explotación, estos se pueden realizar en simultaneo y realizar el relleno mixto (Hidráulico - detritico).

RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda realizar la evaluación geomecánica más detallada, ya que esta es la base para determinar la altura de banco y tiempo de autosoporte.
- 2.** Es importante mencionar, que a medida que mina Julcani realice nuevas perforaciones diamantinas, se recomienda actualizar la zonificación RMR con el método arco rebatido con finalidad de incrementar la confiabilidad de las interpretaciones.
- 3.** Para la estimación de reservas hacer una evaluación más detallada de los stopes generados contemplando factores de accesibilidad, superposición con las labores realizadas, cercanías a zonas explotadas, etc.
- 4.** Seguir optimizando (reduciendo) el metraje de la preparación minera que es uno de los principales impulsores del costo de mina, esto alineado con la inclusión de nuevas variantes en el método de explotación.
- 5.** Para reducir las desviaciones en la ejecución de los planes de minado, se debe ejecutar un programa intensivo de perforación DDH (Infill) para incrementar el grado de certeza y recategorización de los recursos mineros.
- 6.** Para que el proyecto tenga éxito es importante que todas las áreas estén involucradas en la operación y proporcionen el soporte adecuado para su ejecución.

BIBLIOGRAFIA

1. *Informe Evaluación Geomecánica para el Minado Subterráneo entre los Niveles 660 y 710 de Mina Julcani. 2019 - DCR Ingenieros*
2. ANDRANGO, J., 2019. *Diseño de explotación de la veta Melina en la concesión minera melina, parroquia Pacto, cantón Quito, provincia de Pichincha (Titulación de Ingeniero Minas). S.I.: Universidad Central del Ecuador.*
3. ARIAS, F., 2012. *El proyecto de investigación. 6ta. Caracas: Episteme. ISBN 980-07-8529-9.*
4. AYME, J., 2019. *Implementación del método de explotación por taladros largos y su incidencia en costos operativos. caso TJ 11N zona Pomarani, Unidad Minera Untuca - Cori Puno SAC (Titulación en Ingeniero de Minas). S.I.: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.*
5. CÁRCAMO, E., 2019. *La importancia de la gestión financiera aplicada a la minería. 14/03/2019 [en línea]. Disponible en:*
<https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2019/03/14/la-importancia-de-la-gestion-financiera-aplicada-a-la-mineria/>.
6. CÁRDENAS, H. y VÉLEZ, E., 2019. *Análisis del diseño de explotación mediante el sistema Long Hole Stoping para el proyecto minero Loma Larga, Azuay-Ecuador (Titulación en Ingeniero de Minas). S.I.: Universidad del Azuay.*
7. CARRASCO, S., 2007. *Metodología de la investigación científica. Lima: Editorial San Marcos. ISBN 978-9972-38-344-1.*
8. CURILLA, Y. y MUÑICO, J., 2019. *Incremento de producción mediante la aplicación del método Bench and Fill en veta el Ángel del Tajo 227 NE de Compañía Minera Brexia Goldplata Perú S.A.C. (Titulación en Ingeniero de Minas). S.I.: Universidad Nacional del Centro del Perú.*

9. *HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. del P., 2014. Metodología de la Investigación. 6ta. México D.F: Mc Graw Hill. ISBN 978-1-4562-2396-0.*
10. *HURTADO, J., 2000. Metodología de la Investigación Holística. 3era. Caracas: Fundación Sypal.*
11. *INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ, 2010. Minería Peruana: Contribución al Desarrollo Económico y Social. 01/2010 [en línea]. Disponible en: <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/Mine-30.pdf>.*
12. *MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 2019. Anuario Minero 2019 Perú. mayo/2019 [en línea]. Disponible en: <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUAARIOS/2019/AM2019.pdf>.*
13. *NIÑO, V., 2011. Metodología de la Investigación. Bogotá: Ediciones de la U.*
14. *PALOMINO, J., PEÑA, D., ZEBALLOS, G. y ORIZANO, L., 2015. Metodología de la Investigación. Lima: Editorial San Marcos. ISBN 9786123152628.*
15. *SÁNCHEZ, F., 2019. Guía de Tesis y Proyectos de Investigación. Arequipa: Asociación Gráfica Educativa.*
16. *VALDERRAMA, S., 2013. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, cualitativa y mixta. 2da. Lima: San Marcos. ISBN 978-612-302-878-7.*
17. *Aplicación de taladros largos en el sistema de vetas Virginia – Mina San Cristobal_ Cía de Minas Volcan.*

ANEXOS

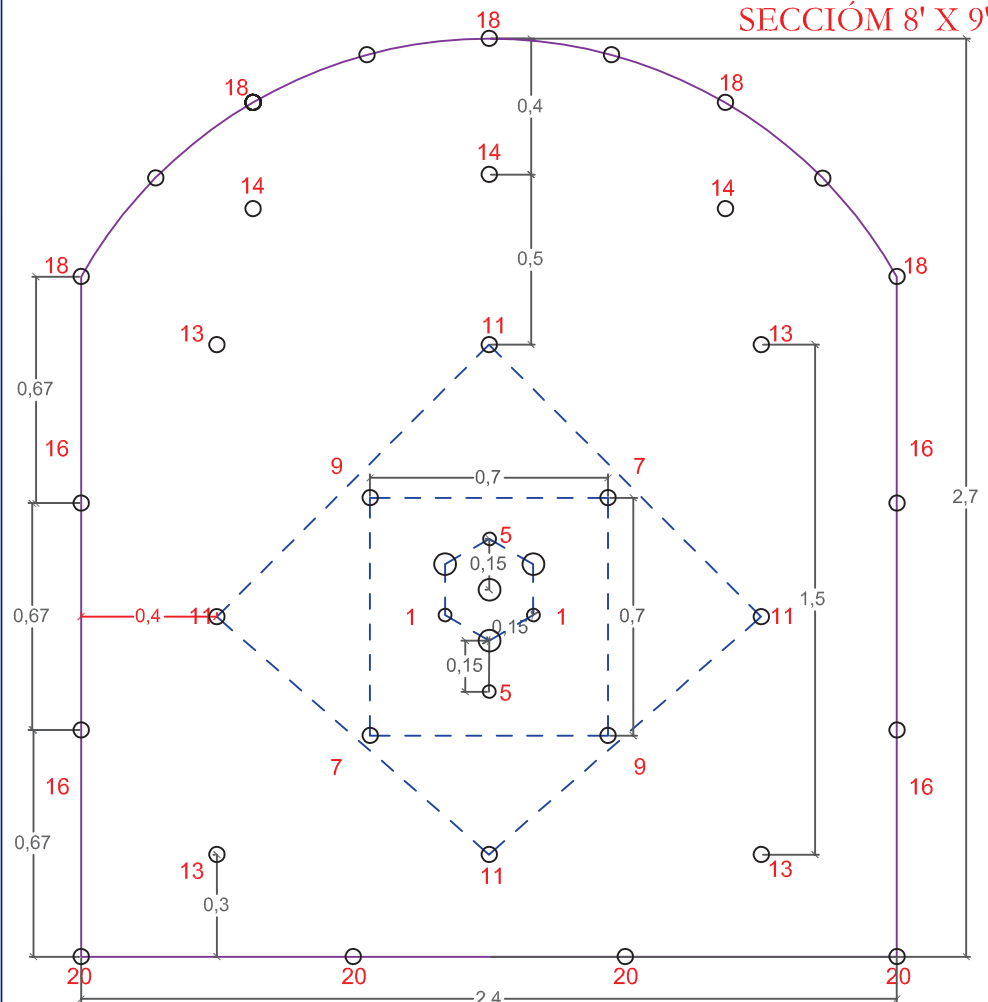
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | INDICADORES | METODOLOGÍA |
|--|--|---|--|--|--|
| <p>Problema general</p> <p>¿De qué manera la explotación por taladros largos influye en la mejora de la rentabilidad económica en la U.E.A. Julcani - Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>P.E.1: ¿De qué manera la explotación por taladros largos influye en los costos de minado en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020?</p> <p>P.E.2: ¿De qué manera la explotación por taladros largos influye en el periodo de explotación en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020?</p> <p>P.E.3: ¿De qué manera la explotación por taladros largos influye en la evaluación económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020?</p> | <p>Objetivo general</p> <p>Demostrar si la explotación por taladros largos influye en la mejora de la rentabilidad económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>O.E.1: Determinar si la explotación por taladros largos influye en los costos de minado en la U.E.A. Julcani– Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.</p> <p>O.E.2: Determinar si la explotación por taladros largos influye en el periodo de explotación en la U.E.A. Julcani– Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.</p> <p>O.E.3: Determinar si la explotación por taladros largos influye en la evaluación económica en la U.E.A. Julcani– Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.</p> | <p>Hipótesis general</p> <p>La explotación por taladros largos influye de manera significativa en la mejora de la rentabilidad económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>H.E.1: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en los costos de minado en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.</p> <p>H.E.2: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en el periodo de explotación en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.</p> <p>H.E.3: La explotación por taladros largos influye de manera significativa en la evaluación económica en la U.E.A. Julcani – Cia de Minas Buenaventura S.A.A. 2020.</p> | <p>V.X.</p> <p>Explotación por taladros largos</p> <p>V.Y.</p> <p>Rentabilidad económica</p> | <p>- Rendimiento de equipos</p> <p>- Menor dilución</p> <p>- Eficiente secuencia de minado</p> <p>- Costos de minado</p> <p>- Periodo de explotación</p> <p>- Evaluación económica</p> | <p>Tipo: Aplicativa</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño: No experimental.</p> <p>Población: Se conforma por la U.E.A. Julcani</p> <p>Muestra: Se constituye por la Veta Julcani – NV 660</p> <p>Técnicas: El fichaje y el análisis documental</p> <p>Instrumentos: Los reportes y las fichas de investigación</p> <p>Método de análisis e interpretación de datos: Ordenamiento, revisión, clasificación, codificación, tabulación e interpretación Contrastación de campo</p> |

ANEXO 2
ESTÁNDARES DE PERFORACIÓN Y VOLADURA

DISEÑO DE MALLA DE PERFORACIÓN Y CANTIDAD DE CARGA POR TALADRO PARA JACK LEG (PARA BARRA DE 08 PIES)

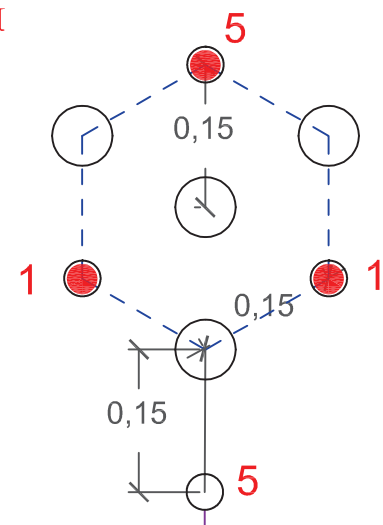
MALLA DE PERFORACIÓN 2.4 X 2.7 mts



SECCIÓN 8' X 9'

ROCA TIPO III

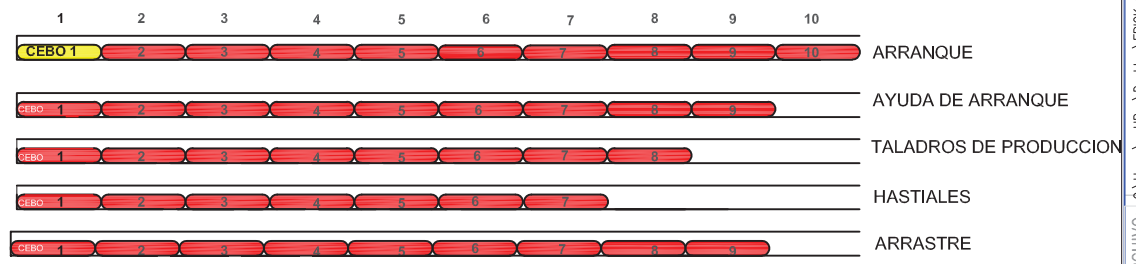
DETALLE DEL ARRANQUE (BURDEN, 0.15 m)



DISTRIBUCION DE CARGA / TALADRO PARA 8 PIES DE BARRA

TIPO DE EXPLOSIVO:

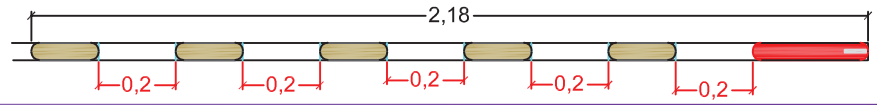
CEBOS : EMULNOR 3000 1"X8"
 COLUMNA DE CARGA DE TODO LOS TALDROS: EMULNOR 3000 1"X8"



DETALLE DE LAS CAÑAS PARA CORONA

TIPO DE EXPLOSIVO:

CEBOS : EMULNOR 3000 1"X8"
 COLUMNA DE CARGA / CAÑAS : DINAMITA 7/8 X 7 (05 CARTUCHOS)



MINA ACHILLA
 DISEÑO Y PLANEAMIENTO

BUENAVENTURA

JULCANI

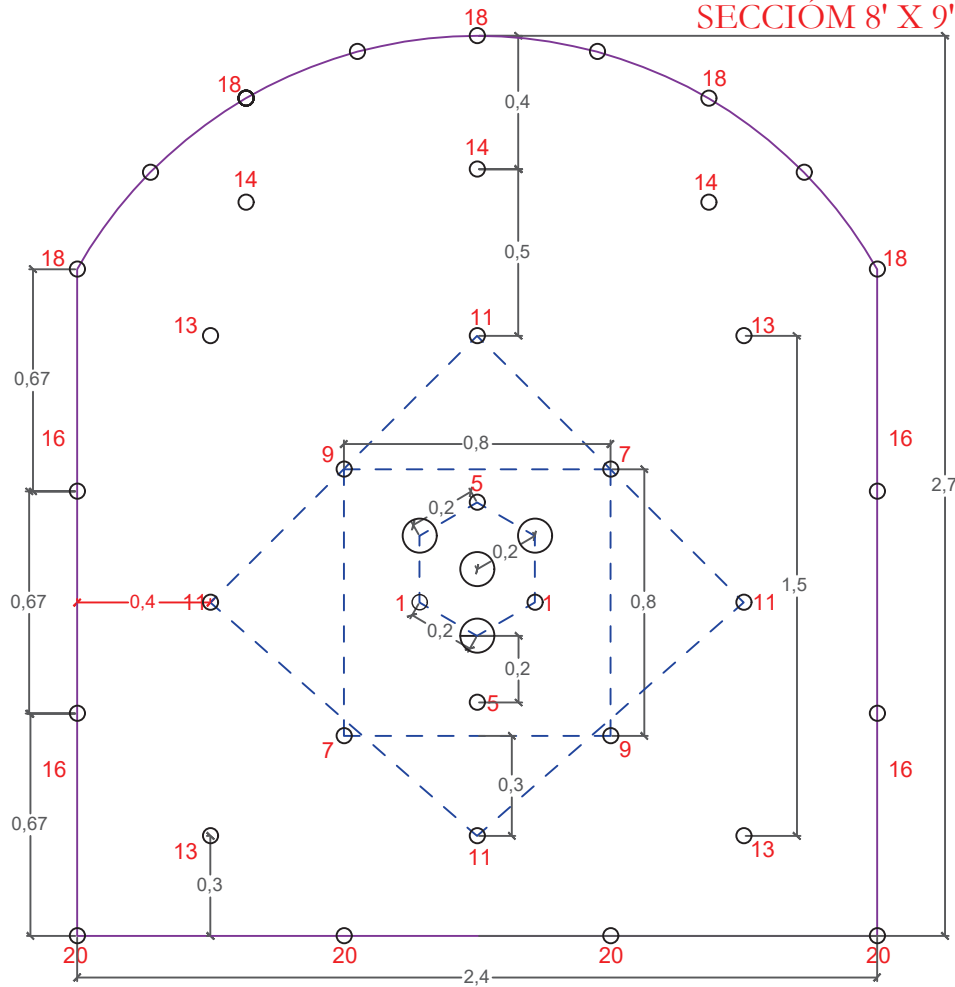
| NOMBRES | | FECHA | NOMBRES | | FECHA |
|------------------------|--------------|--------|----------------------|----------------|--------|
| GTE. DE UNIDAD | : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO | : M. PIZARRO | DIC-19 |
| GTE. DE PLANEAMIENTO | : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECÁNICA | : M. QUISPE | DIC-19 |
| SPTDE. DE PLANEAMIENTO | : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACIÓN | : J. FERNANDEZ | DIC-19 |
| SPTDE. DE MINA | : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS | : F. ROMERO | DIC-19 |
| SPTDE. DE GEOLOGIA | : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA | : J. QUISPE | ESC: |
| SPTDE. DE SEGURIDAD | : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR | : E. CANCHARI | 1/500 |

| | | |
|--|---|------|
| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | |
| DESCRIPCIÓN: | DISEÑO DE MALLA DE PERFORACIÓN 2.4 X 2.7 (8 PIES) | |
| | Estándares de Perforación y Voladura | |
| | ... | |
| DATUM | NÚMERO DE PLANO | REV. |
| ARBITRARIAS | Anexo_5 | 00 |

DISEÑO DE MALLA DE PERFORACIÓN Y CANTIDAD DE CARGA POR TALADRO PARA JUMBO (PARA BARRA DE 10 PIES)

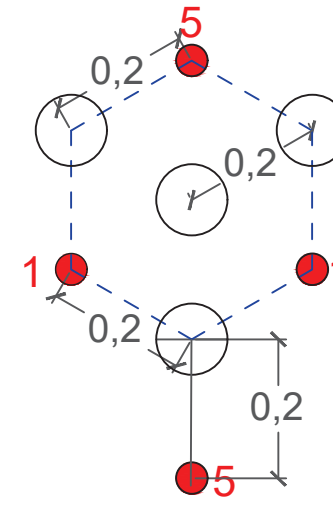
MALLA DE PERFORACIÓN 2.4 X 2.7 mts

SECCIÓN 8' X 9'



DETALLE DEL ARRANQUE (BURDEN 0.20 m)

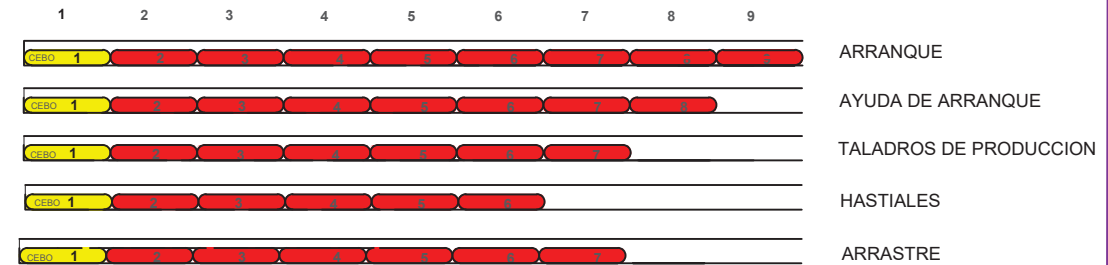
ROCA TIPO III



DISTRIBUCION DE CARGA / TALADRO PARA 10 PIES DE BARRA

TIPO DE EXPLOSIVO:

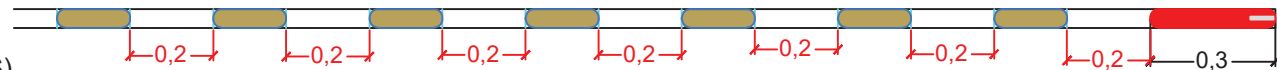
- CEBOS : EMULNOR 5000 1 1/4"X12"
- COLUMNA DE CARGA DEL ARRANQUE : EMULNOR 3000 1 1/4"X12"
- COLUMNA DE CARGA TALADRO RESTANTE : EMULNOR 3000 1 1/4"X12"



DETALLE DE LAS CAÑAS PARA CORONA

TIPO DE EXPLOSIVO:

- CEBOS : EMULNOR 3000 1 1/4"X12"
- COLUMNA DE CARGA / CAÑAS : DINAMITA 7/8 X 7 (07 CARTUCHOS)



MINA ACCHILLA UENAVENTURA
INGENIERIA Y PLANEAMIENTO

JULCANI

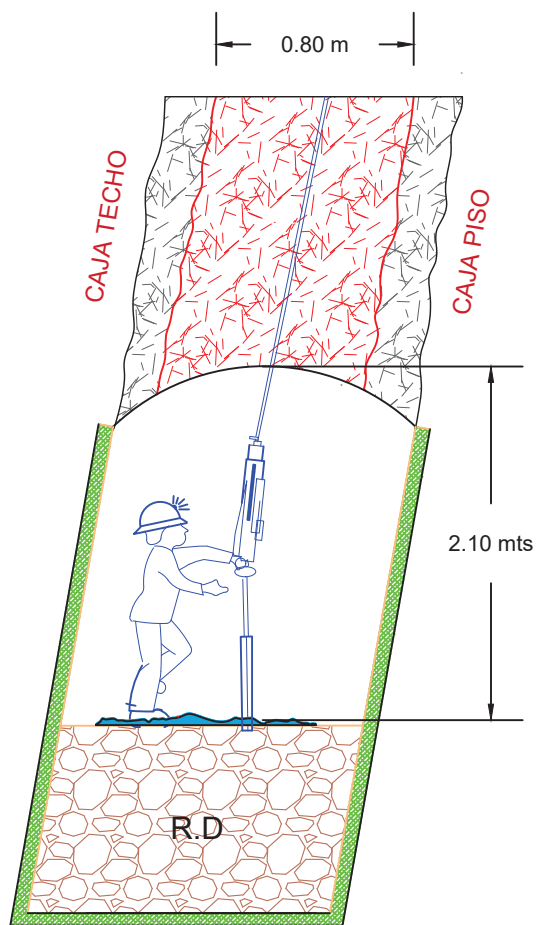
| NOMBRES | | FECHA | NOMBRES | | FECHA |
|------------------------|--------------|--------|----------------------|----------------|--------|
| GTE. DE UNIDAD | : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO | : M. PIZARRO | DIC-19 |
| GTE. DE PLANEAMIENTO | : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECÁNICA | : M. QUISPE | DIC-19 |
| SPTDE. DE PLANEAMIENTO | : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACIÓN | : J. FERNANDEZ | DIC-19 |
| SPTDE. DE MINA | : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS | : F. ROMERO | DIC-19 |
| SPTDE. DE GEOLOGIA | : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA | : J. QUISPE | ESC: |
| SPTDE. DE SEGURIDAD | : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR | : E. CANCHARI | 1/500 |

| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | |
|--|-----------------|------|
| DESCRIPCIÓN: DISEÑO DE MALLA DE PERFORACIÓN 2.4 X 2.7 (10 PIES JUMBO) | | |
| Estándares de Perforación y Voladura | | |
| ... | | |
| DATUM | NÚMERO DE PLANO | REV. |
| ARBITRARIAS | Anexo_5 | 00 |

DISEÑO DE MALLA DE PERFORACIÓN Y CANTIDAD DE CARGA POR TALADRO PARA TAJO REALCE (PARA BARRA DE 6 PIES)

MALLA DE PERFORACIÓN VETA 0.80 mts

B=0.25 x E=0.50 ROCA TIPO III



TRANSVERSAL

DISTRIBUCION DE CARGA / TALADRO PARA 6 PIES DE BARRA

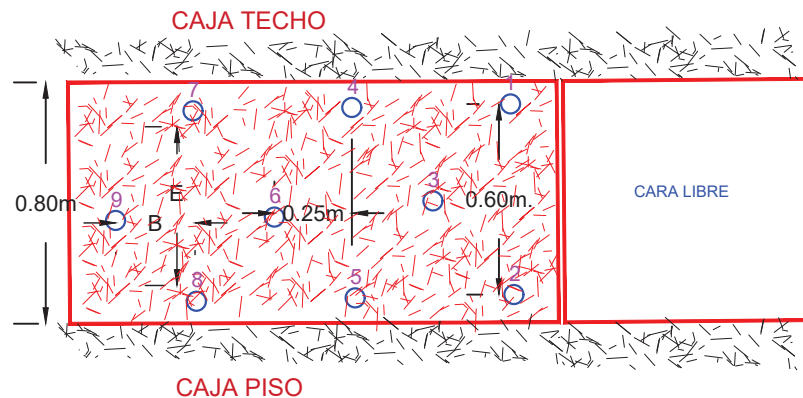
TIPO DE EXPLOSIVO:

CEBOS : EMULNOR 5000 1 1/4"X12"

COLUMNA DE CARGA : EMULNOR 3000 1 1/4"X12"



TALADRO DE PRODUCCIÓN



VISTA EN PLANTA

MINA ACHILLA
REGISTRADA Y PLANTEAMIENTO

JULCANI

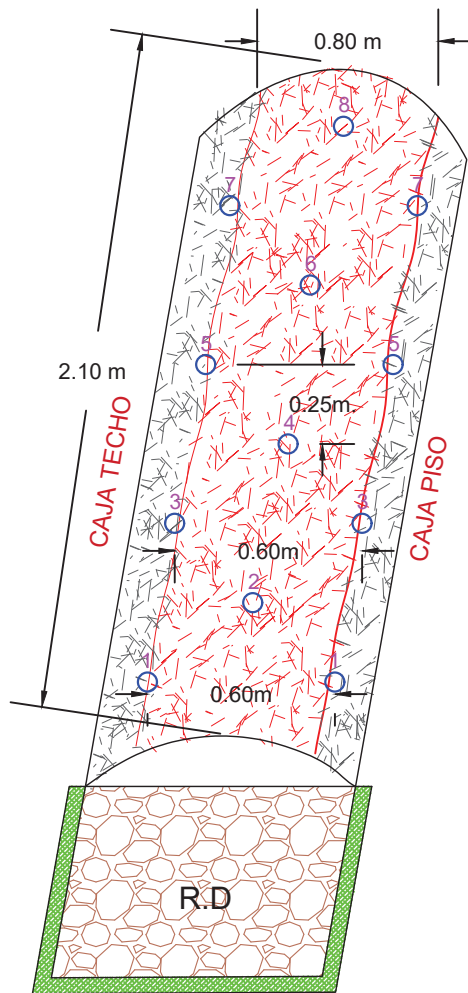
| NOMBRES | | FECHA | NOMBRES | | FECHA |
|------------------------|--------------|--------|----------------------|----------------|------------|
| GTE. DE UNIDAD | : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO | : M. PIZARRO | DIC-19 |
| GTE. DE PLANEAMIENTO | : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECÁNICA | : M. QUISPE | DIC-19 |
| SPTDE. DE PLANEAMIENTO | : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACIÓN | : J. FERNANDEZ | DIC-19 |
| SPTDE. DE MINA | : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS | : F. ROMERO | DIC-19 |
| SPTDE. DE GEOLOGIA | : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA | : J. QUISPE | ESC: 1/500 |
| SPTDE. DE SEGURIDAD | : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR | : E. CANCHARI | |

| | | |
|---|-----------------|------|
| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | |
| DESCRIPCIÓN: DISEÑO DE MALLA DE PERFORACIÓN TAJO REALCE (06 PIES) | | |
| Estándares de Perforación y Voladura | | |
| ... | | |
| DATUM | NÚMERO DE PLANO | REV. |
| ARBITRARIAS | Anexo_5 | 00 |

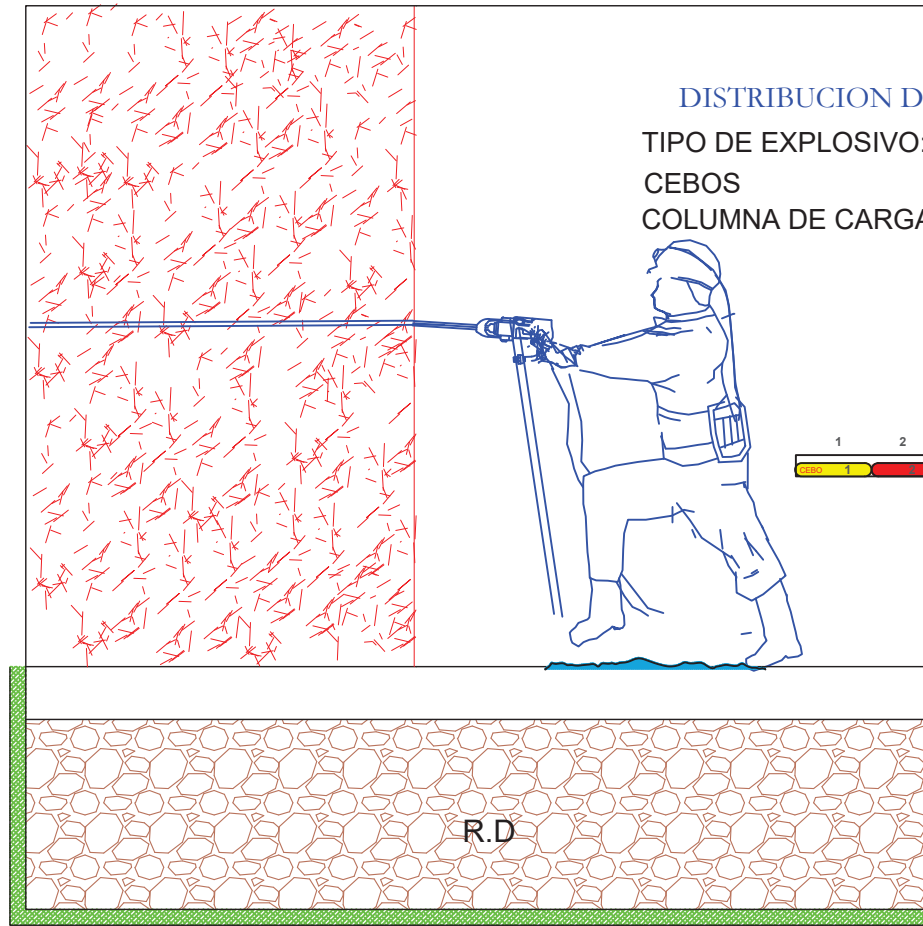
DISEÑO DE MALLA DE PERFORACIÓN Y CANTIDAD DE CARGA POR TALADRO PARA TAJO BREASTING (PARA BARRA DE 6Ft)

MALLA DE PERFORACIÓN VETA 0.80 mts

B=0.25 x E=0.50 ROCA TIPO III



TRANSVERSAL



VISTA EN PERFIL

DISTRIBUCION DE CARGA / TALADRO PARA 6 PIES DE BARRA

TIPO DE EXPLOSIVO:

CEBOS

: EMULNOR 5000 1 1/4"X12"

COLUMNA DE CARGA

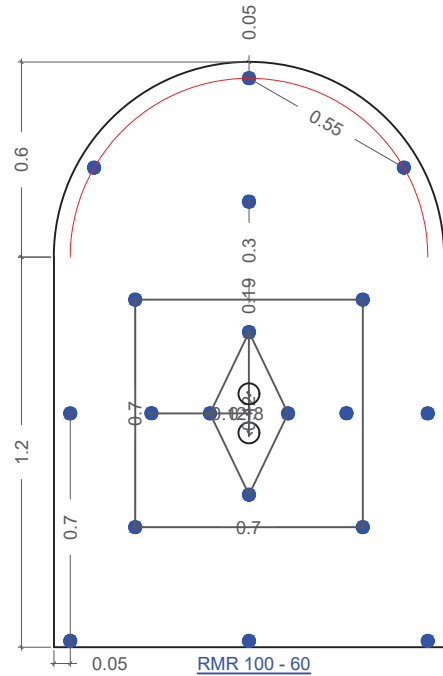
: EMULNOR 3000 1 1/4"X12"



TALADRO DE PRODUCCIÓN

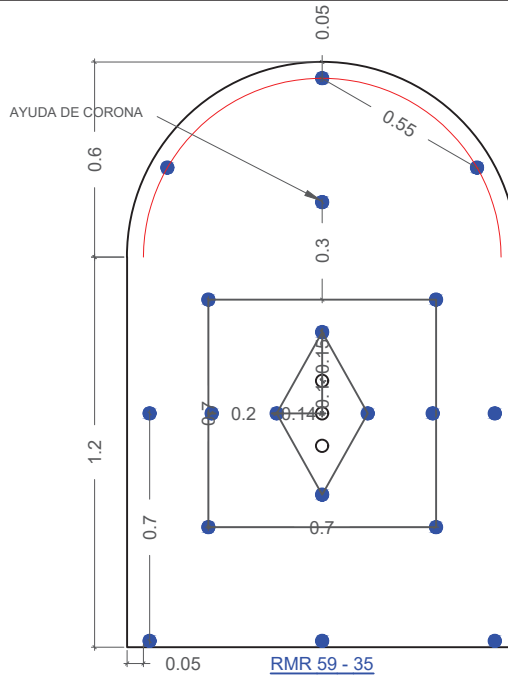
| | | | | | | | | |
|---|------------------------|--------------|--------------------|----------------------|----------------|-------------|--|-----------------|
| MINA ACHILLA INGENIERÍA Y PLANEAMIENTO JULCANI | NOMBRES | | FECHA | NOMBRES | | FECHA | CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | |
| | CTE. DE UNIDAD | : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO | : M. PIZARRO | DIC-19 | DESCRIPCIÓN: DISEÑO DE MALLA DE PERFORACIÓN TAJO BREASTING (PARA BARRA DE 6PIES) | |
| | CTE. DE PLANEAMIENTO | : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECÁNICA | : M. QUISPE | DIC-19 | Estándares de Perforación y Voladura | |
| | SPTDE. DE PLANEAMIENTO | : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACIÓN | : J. FERNANDEZ | DIC-19 | ... | |
| | SPTDE. DE MINA | : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS | : F. ROMERO | DIC-19 | DATUM | NÚMERO DE PLANO |
| SPTDE. DE GEOLOGIA | : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA | : J. QUISPE | ESC: | ARBITRARIAS | Anexo_5 | |
| SPTDE. DE SEGURIDAD | : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR | : E. CANCHARI | 1/500 | | REV. | |
| | | | | | | | 00 | |

MALLA DE PERFORACIÓN Y CARGUÍO PARA SUBNIVEL 1.2 X 1.80



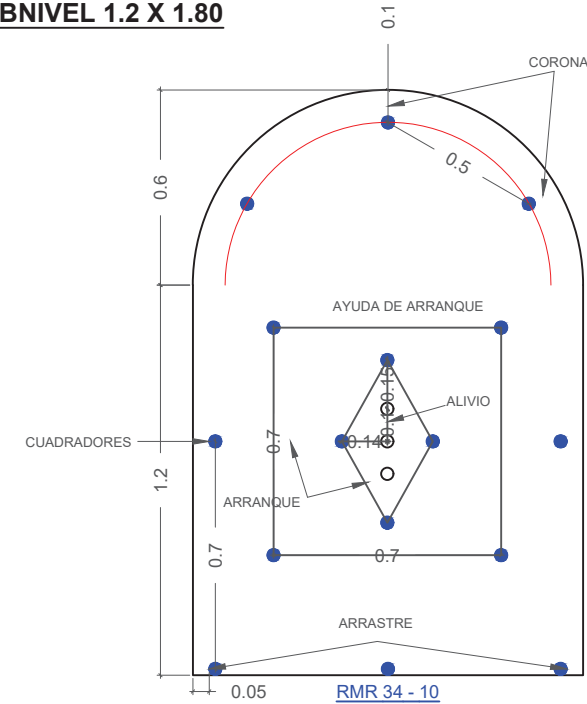
RMR 100 - 60

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCIÓN DE CARGA | | N° | | CEBO | | COLUMNA | |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|-------|------|------|-------|------|---------|------|
| SECCIÓN (pies): | 4' x 6' | TAL. | Cant. | Tipo | TAL. | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo |
| TIPO DE ROCA: | Buena | ARRANQUE | 6 | 1 | S | 8 | S | | |
| LONG. PER: | 6' | AYUD. ARRANQUE | 4 | 1 | S | 6 | S | | |
| F.P. (kg/m ³): | 2.77 | AYUD. CORONA | 1 | 1 | S | 5 | S | | |
| N° TALADROS: | 21 | CORONA | 3 | 1 | S | 5 | Ex | | |
| TAL. CARGADOS: | 19 | CUADRADORES | 2 | 1 | S | 4 | S | | |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm | ARRASTRE | 3 | 1 | S | 5 | S | | |
| Ø DE TALADRO ALIVIO: | 64 mm | | | | | | | | |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | | | | | | | | |
| Mecha Rapida | 8 m. | | | | | | | | |
| Carmex | 19 und. | | | | | | | | |
| Semexa 65% (S) | 119 cart. | | | | | | | | |
| Exadit 45% (Ex) | 15 cart. | | | | | | | | |
| Exablock (Eb) | 0 cart. | | | | | | | | |
| N° CART. | 134 cart. | | | | | | | | |



RMR 59 - 35

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCIÓN DE CARGA | | N° | | CEBO | | COLUMNA | |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|-------|------|------|-------|------|---------|------|
| SECCIÓN (pies): | 4' x 6' | TAL. | Cant. | Tipo | TAL. | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo |
| TIPO DE ROCA: | Regular | ARRANQUE | 6 | 1 | S | 8 | S | | |
| LONG. PER: | 6' | AYUD. ARRANQUE | 4 | 1 | S | 6 | S | | |
| F.P. (kg/m ³): | 2.76 | AYUD. CORONA | 1 | 1 | S | 5 | S | | |
| N° TALADROS: | 22 | CORONA | 3 | 1 | S | 5 | Ex | | |
| TAL. CARGADOS: | 19 | CUADRADORES | 2 | 1 | S | 4 | S | | |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm | ARRASTRE | 3 | 1 | S | 5 | S | | |
| Ø DE TALADRO ALIVIO: | 64 mm | | | | | | | | |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | | | | | | | | |
| Mecha Rapida | 8 m. | | | | | | | | |
| Carmex | 19 und. | | | | | | | | |
| Espejador de agua | 9 und. | | | | | | | | |
| Semexa 65% (S) | 119 cart. | | | | | | | | |
| Exadit 45% (Ex) | 6 cart. | | | | | | | | |
| Exablock (Eb) | 12 cart. | | | | | | | | |
| N° CART. | 131 cart. | | | | | | | | |



RMR 34 - 10

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCIÓN DE CARGA | | N° | | CEBO | | COLUMNA | |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|-------|------|------|-------|------|---------|------|
| SECCIÓN (pies): | 4' x 6' | TAL. | Cant. | Tipo | TAL. | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo |
| TIPO DE ROCA: | Mch | ARRANQUE | 4 | 1 | S | 5 | S | | |
| LONG. PER: | 6' | AYUD. ARRANQUE | 4 | 1 | S | 5 | S | | |
| F.P. (kg/m ³): | 2.20 | CORONA | 3 | 1 | S | 3 | Ex | | |
| N° TALADROS: | 9 | CUADRADORES | 2 | 1 | S | 4 | Ex | | |
| TAL. CARGADOS: | 6 | ARRASTRE | 3 | 1 | S | 5 | Ex | | |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO ALIVIO: | 64 mm | | | | | | | | |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | | | | | | | | |
| Mecha Rapida | 8 m. | | | | | | | | |
| Carmex | 4 und. | | | | | | | | |
| Espejador de agua | 6 und. | | | | | | | | |
| Semexa 65% (S) | 18 cart. | | | | | | | | |
| Exadit 45% (Ex) | 47 cart. | | | | | | | | |
| Exablock (Eb) | 9 cart. | | | | | | | | |
| N° CART. | 101 cart. | | | | | | | | |

ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :

- a) Para perforación de 6'
 - a) Utilizar barras cónicas de 4' y 6' de longitud con brocas de 38 y 36 mm para la perforación.
 - b) Para los taladros de alivio, utilizar barra piloto de 4' y 6' con rimadora de 64 mm.
- b) La cantidad de cartuchos está en función a la calidad del macizo rocoso y ubicación de los taladros.
- c) Utilizar explosivos: Semi-Gelatina (Semexa 65) y Pulverulenta (Exadit y/o Exablock) ambos de 7/8"x 7".
- d) Para la voladura controlada, en los taladros de corona espaciar los cartuchos con cojines de agua de 20 cm de longitud.
- e) Cargado los taladros con explosivos tapar la boca del taladro con tacos de detritus de 30 cm de longitud.
- f) La longitud mínima de la Mecha Armada (Carmex) será 30 cm mayor a la longitud de perforación.

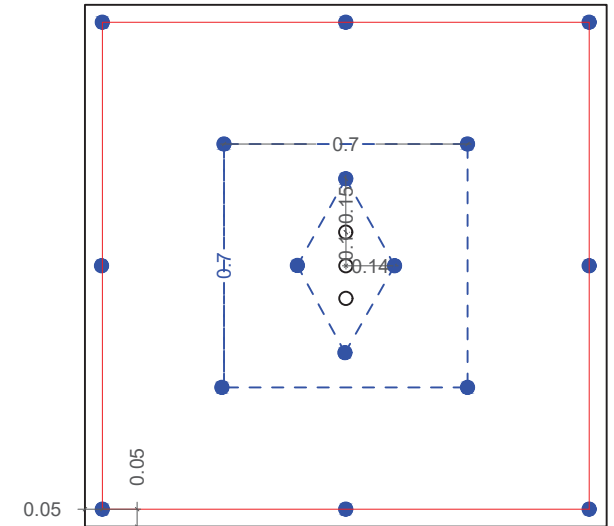
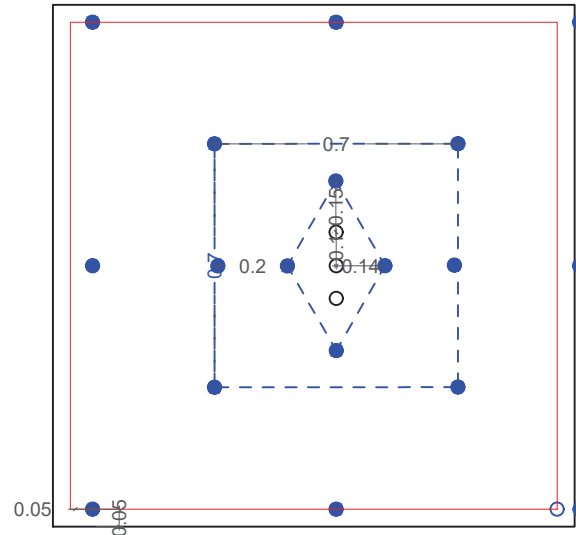
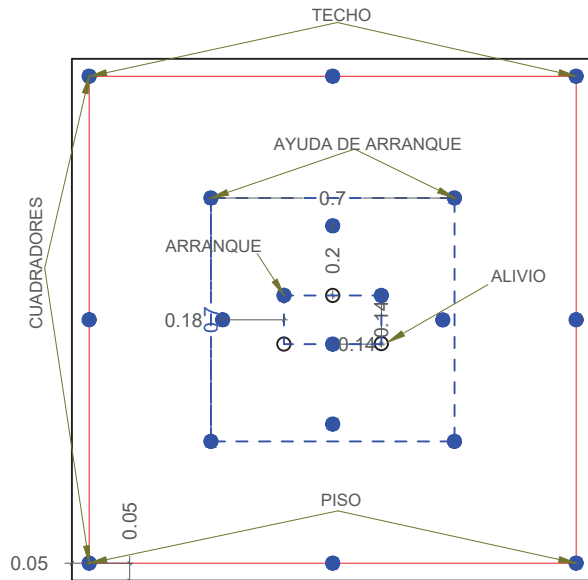



JULCANI

| | NOMBRES | FECHA | NOMBRES | FECHA |
|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------|
| APROBACION | GTE. DE UNIDAD : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO : M. PIZARRO | DIC-19 |
| | GTE. DE PLANEAMIENTO : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECÁNICA : M. QUISEP | DIC-19 |
| | SPTDE. DE PLANEAMIENTO : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACIÓN : J. FERNANDEZ | DIC-19 |
| | SPTDE. DE MINA : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS : F. ROMERO | DIC-19 |
| | SPTDE. DE GEOLOGIA : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA : J. QUISEP | DIC-19 |
| SPTDE. DE SEGURIDAD : H. QUISEP | DIC-19 | DISEÑADO POR : E. CANCHARI | | |

| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | | |
|--|--|-----------------|---------|
| DESCRIPCIÓN: | DISEÑO DE MALLA DE PERFORACIÓN SN 1.2 X 1.8 (6 PIES) | | |
| | Estándares de Perforación y Voladura | | |
| | ... | | |
| DATUM | ARBITRARIAS | NÚMERO DE PLANO | Anexo_5 |
| ESC: | 1/500 | REV. | 00 |

MALLA DE PERFORACIÓN Y CARGUÍO PARA CHIMENEAS 1.50 X 1.50



PARA PERFORACION DE 5 PIES. (CH. VERTICALES)

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCION DE CARGA | | N° | | CEBO | | COLUMNA | |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|------|-------|------|-------|------|---------|------|
| SECCION (pies): | 5' x 5' | ARRANQUE | TAL. | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo |
| TIPO DE ROCA: | Basalt | AYUD. ARRANQUE | 4 | - | 5 | 6 | S | 5 | S |
| LONG. PTR: | 5' | SUB - AYUDAS | 4 | - | 5 | 4 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.57 | CUADRADOS | 8 | - | 5 | 1 | Ex | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.2 | | | | | | | | |
| TAL. CARGADOS: | 19 | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO ALVID: | 64 mm. | | | | | | | | |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | | | | | | | | |
| Mecha Kapila | 6 m. | | | | | | | | |
| Carmes | 19 und. | | | | | | | | |
| Semexso 55% (S) | 37 cart. | | | | | | | | |
| Esablock 45% (Ex) | 32 cart. | | | | | | | | |
| 6° CARI. | 109 cart. | | | | | | | | |

PARA PERFORACION DE 6 PIES. (CH. INCLINADAS)

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCION DE CARGA | | N° | | CEBO | | COLUMNA | |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|------|-------|------|-------|------|---------|------|
| SECCION (pies): | 5' x 5' | ARRANQUE | TAL. | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo |
| TIPO DE ROCA: | Basalt | ARRANQUE | 3 | - | 5 | 8 | S | 5 | S |
| LONG. PTR: | 5' | AYUD. ARRANQUE | 4 | - | 5 | 7 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.00 | SUB - AYUDAS | 1 | - | 5 | 5 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.2 | CUADRADOS | 8 | - | 5 | 3 | Ex | - | - |
| TAL. CARGADOS: | 19 | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO ALVID: | 64 mm. | | | | | | | | |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | | | | | | | | |
| Mecha Kapila | 6 m. | | | | | | | | |
| Carmes | 15 und. | | | | | | | | |
| Semexso 55% (S) | 31 cart. | | | | | | | | |
| Esablock 45% (Ex) | 47 cart. | | | | | | | | |
| 6° CARI. | 131 cart. | | | | | | | | |

PARA PERFORACION DE 5 PIES. (CH. VERTICALES)

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCION DE CARGA | | N° | | CEBO | | COLUMNA | |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|------|-------|------|-------|------|---------|------|
| SECCION (pies): | 5' x 5' | ARRANQUE | TAL. | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo |
| TIPO DE ROCA: | Basalt | ARRANQUE | 4 | - | 5 | 6 | S | 5 | S |
| LONG. PTR: | 5' | AYUD. ARRANQUE | 2 | - | 5 | 6 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.40 | SUB - AYUDAS | 4 | - | 5 | 4 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.1 | CUADRADOS | 8 | - | 5 | 1 | Ex | - | - |
| TAL. CARGADOS: | 18 | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO ALVID: | 64 mm. | | | | | | | | |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | | | | | | | | |
| Mecha Kapila | 6 m. | | | | | | | | |
| Carmes | 18 und. | | | | | | | | |
| Semexso 55% (S) | 61 cart. | | | | | | | | |
| Esablock 45% (Ex) | 32 cart. | | | | | | | | |
| 6° CARI. | 102 cart. | | | | | | | | |

PARA PERFORACION DE 6 PIES. (CH. INCLINADAS)

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCION DE CARGA | | N° | | CEBO | | COLUMNA | |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|------|-------|------|-------|------|---------|------|
| SECCION (pies): | 5' x 5' | ARRANQUE | TAL. | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo |
| TIPO DE ROCA: | Basalt | ARRANQUE | 3 | - | 5 | 8 | S | 5 | S |
| LONG. PTR: | 5' | AYUD. ARRANQUE | 2 | - | 5 | 7 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.92 | SUB - AYUDAS | 1 | - | 5 | 5 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.1 | CUADRADOS | 8 | - | 5 | 3 | Ex | - | - |
| TAL. CARGADOS: | 18 | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO ALVID: | 64 mm. | | | | | | | | |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | | | | | | | | |
| Mecha Kapila | 6 m. | | | | | | | | |
| Carmes | 18 und. | | | | | | | | |
| Semexso 55% (S) | 34 cart. | | | | | | | | |
| Esablock 45% (Ex) | 41 cart. | | | | | | | | |
| 6° CARI. | 124 cart. | | | | | | | | |

PARA PERFORACION DE 5 PIES. (CH. VERTICALES)

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCION DE CARGA | | N° | | CEBO | | COLUMNA | |
|--------------------------------|----------|-----------------------|------|-------|------|-------|------|---------|------|
| SECCION (pies): | 5' x 5' | ARRANQUE | TAL. | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo |
| TIPO DE ROCA: | Basalt | ARRANQUE | 4 | - | 5 | 6 | S | 5 | S |
| LONG. PTR: | 5' | AYUD. ARRANQUE | 0 | - | 5 | 5 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.08 | SUB - AYUDAS | 4 | - | 5 | 4 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.9 | CUADRADOS | 0 | - | 5 | 3 | Ex | - | - |
| TAL. CARGADOS: | 16 | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO ALVID: | 64 mm. | | | | | | | | |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | | | | | | | | |
| Mecha Kapila | 6 m. | | | | | | | | |
| Carmes | 6 und. | | | | | | | | |
| Semexso 55% (S) | 35 cart. | | | | | | | | |
| Esablock (Ex) | 24 cart. | | | | | | | | |
| 6° CARI. | 80 cart. | | | | | | | | |

PARA PERFORACION DE 6 PIES. (CH. INCLINADAS)

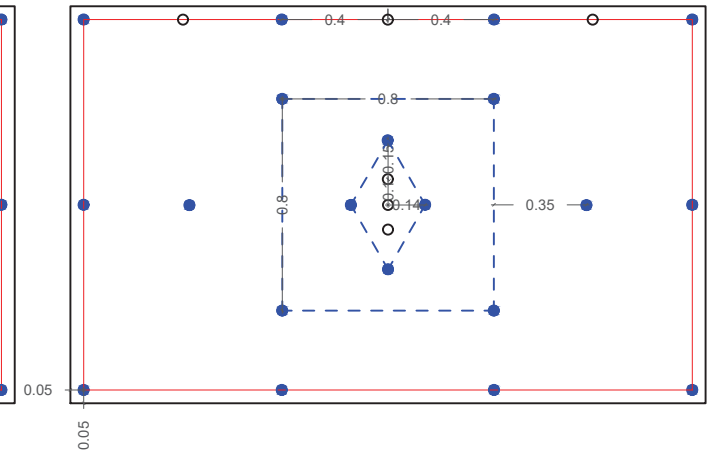
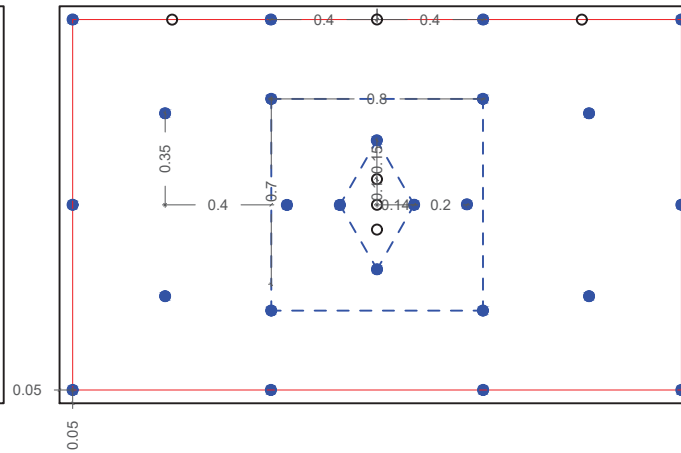
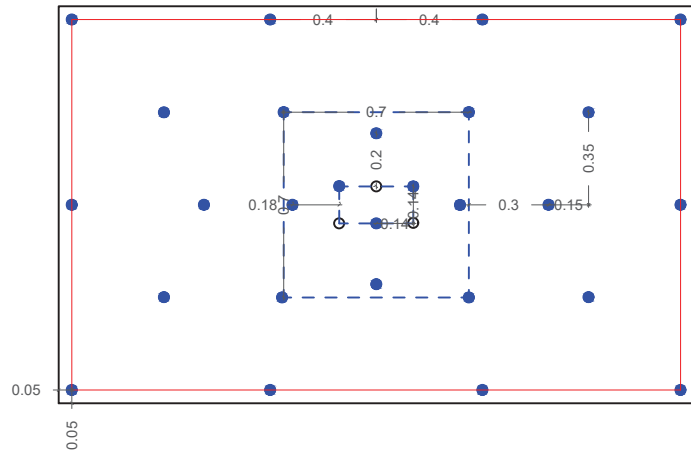
| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCION DE CARGA | | N° | | CEBO | | COLUMNA | |
|--------------------------------|----------|-----------------------|------|-------|------|-------|------|---------|------|
| SECCION (pies): | 5' x 5' | ARRANQUE | TAL. | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo | Cant. | Tipo |
| TIPO DE ROCA: | Basalt | ARRANQUE | 4 | - | 5 | 8 | S | 5 | S |
| LONG. PTR: | 5' | AYUD. ARRANQUE | 0 | - | 5 | 5 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.61 | SUB - AYUDAS | 1 | - | 5 | 5 | S | - | - |
| T.P. (kg/m ³): | 2.9 | CUADRADOS | 8 | - | 5 | 1 | Ex | - | - |
| TAL. CARGADOS: | 16 | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. | | | | | | | | |
| Ø DE TALADRO ALVID: | 64 mm. | | | | | | | | |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | | | | | | | | |
| Mecha Kapila | 6 m. | | | | | | | | |
| Carmes | 6 und. | | | | | | | | |
| Semexso 55% (S) | 68 cart. | | | | | | | | |
| Esablock (Ex) | 72 cart. | | | | | | | | |
| 6° CARI. | 91 cart. | | | | | | | | |



| | NOMBRES | FECHA | NOMBRES | FECHA |
|---------------------|------------------------|--------------|--------------------|---------------|
| APROBACION | GTE. DE UNIDAD | : J. ALCALA | DIC-19 | INGENIERIA |
| | GTE. DE PLANEAMIENTO | : D. ANGULO | DIC-19 | |
| | SPTDE. DE PLANEAMIENTO | : O. OLARTE | DIC-19 | |
| | SPTDE. DE MINA | : J. JIMENEZ | DIC-19 | |
| | SPTDE. DE GEOLOGIA | : C. MONTES | DIC-19 | |
| SPTDE. DE SEGURIDAD | : H. QUISPE | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA | : J. QUISPE |
| | | | DISEÑADO POR | : E. CANCHARI |

| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | | |
|--|--|-----------------|---------|
| DESCRIPCION: | DISEÑO DE MALLA DE PERFORACION CH- 1.5 X 1.5 (5 PIES) | | |
| | Estándares de Perforación y Voladura | | |
| | ... | | |
| DATUM | ARBITRARIAS | NÚMERO DE PLANO | Anexo_5 |
| REV. | | | 00 |

MALLA DE PERFORACION Y CARGUÑO PARA CHIMENEAS 2.40 x 1.50



PARA PERFORACION DE 3 PIES (CH. VERTICALES)

| DATOS GENERALES | |
|--------------------------------|-----------|
| SECCION (Pies) | 8' x 2' |
| TIPO DE ROCA: | Dura |
| LONG. PERF. | 3' |
| F.P. (kg/m ³): | 2.34 |
| R ² TALADROS: | 30 |
| TAL. CARGADOS: | 27 |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. |
| Ø DE TALADRO ALIVIO: | 64 mm. |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | |
| Mezcla Rosta | 10 mt. |
| Carrizo | 27 unid. |
| Servexas 60% (S) | 143 cart. |
| Esand. 45% (Ex) | 12 cart. |
| R ² CARI. | 157 cart. |

| DISTRIBUCION DE CARGA | TAL. | | CEBO | | COLUMNA | |
|-----------------------|------|---|------|-------|---------|-------|
| | n | l | S | Cont. | lipo | Cont. |
| ARRAQUE: | 3 | 1 | S | 8 | S | |
| AYUD. ARRAQUE: | 4 | 1 | S | 6 | S | |
| SUB-AYUDAS: | 4 | 1 | S | 5 | S | |
| PRODUCCION: | 6 | 1 | S | 4 | S | |
| TRUCO: | 4 | 1 | S | 3 | Ex | |
| CUADRADORES: | 2 | 1 | S | 3 | S | |
| PISO: | 4 | 1 | S | 4 | S | |

PARA PERFORACION DE 5 PIES (CH. VERTICALES)

| DATOS GENERALES | |
|--------------------------------|-----------|
| SECCION (Pies) | 8' x 2' |
| TIPO DE ROCA: | Dura |
| LONG. PERF. | 5' |
| F.P. (kg/m ³): | 2.34 |
| R ² TALADROS: | 30 |
| TAL. CARGADOS: | 24 |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | |
| Mezcla Rosta | 10 mt. |
| Carrizo | 24 unid. |
| Servexas 60% (S) | 116 cart. |
| Esand. 45% (Ex) | 11 cart. |
| R ² CARI. | 151 cart. |

| DISTRIBUCION DE CARGA | TAL. | | CEBO | | COLUMNA | |
|-----------------------|------|---|------|-------|---------|-------|
| | n | l | S | Cont. | lipo | Cont. |
| ARRAQUE: | 4 | 1 | S | 5 | S | |
| AYUD. ARRAQUE: | 4 | 1 | S | 5 | S | |
| SUB-AYUDAS: | 4 | 1 | S | 5 | S | |
| PRODUCCION: | 4 | 1 | S | 5 | S | |
| TRUCO: | 4 | 1 | S | 5 | Ex | |
| CUADRADORES: | 2 | 1 | S | 4 | S | |
| PISO: | 4 | 1 | S | 5 | S | |

PARA PERFORACION DE 6 PIES (CH. VERTICALES)

| DATOS GENERALES | |
|--------------------------------|-----------|
| SECCION (Pies) | 8' x 2' |
| TIPO DE ROCA: | Dura |
| LONG. PERF. | 6' |
| F.P. (kg/m ³): | 2.34 |
| R ² TALADROS: | 30 |
| TAL. CARGADOS: | 20 |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | |
| Mezcla Rosta | 10 mt. |
| Carrizo | 20 unid. |
| Servexas 60% (S) | 98 cart. |
| Esand. 45% (Ex) | 11 cart. |
| R ² CARI. | 136 cart. |

| DISTRIBUCION DE CARGA | TAL. | | CEBO | | COLUMNA | |
|-----------------------|------|---|------|-------|---------|-------|
| | n | l | S | Cont. | lipo | Cont. |
| ARRAQUE: | 4 | 1 | S | 6 | S | |
| AYUD. ARRAQUE: | 4 | 1 | S | 6 | S | |
| SUB-AYUDAS: | 4 | 1 | S | 6 | S | |
| PRODUCCION: | 2 | 1 | S | 6 | S | |
| TRUCO: | 4 | 1 | S | 6 | Ex | |
| CUADRADORES: | 2 | 1 | S | 6 | S | |
| PISO: | 4 | 1 | S | 6 | S | |

PARA PERFORACION DE 6 PIES (CH. INCLINADAS)

| DATOS GENERALES | |
|--------------------------------|-----------|
| SECCION (Pies) | 8' x 2' |
| TIPO DE ROCA: | Dura |
| LONG. PERF. | 6' |
| F.P. (kg/m ³): | 2.34 |
| R ² TALADROS: | 30 |
| TAL. CARGADOS: | 27 |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. |
| Ø DE TALADRO ALIVIO: | 64 mm. |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | |
| Mezcla Rosta | 10 mt. |
| Carrizo | 27 unid. |
| Servexas 60% (S) | 153 cart. |
| Esand. 45% (Ex) | 24 cart. |
| R ² CARI. | 177 cart. |

| DISTRIBUCION DE CARGA | TAL. | | CEBO | | COLUMNA | |
|-----------------------|------|---|------|-------|---------|-------|
| | n | l | S | Cont. | lipo | Cont. |
| ARRAQUE: | 3 | 1 | S | 8 | S | |
| AYUD. ARRAQUE: | 4 | 1 | S | 7 | S | |
| SUB-AYUDAS: | 4 | 1 | S | 6 | S | |
| PRODUCCION: | 6 | 1 | S | 5 | S | |
| TRUCO: | 4 | 1 | S | 4 | Ex | |
| CUADRADORES: | 2 | 1 | S | 4 | Ex | |
| PISO: | 4 | 1 | S | 3 | S | |

PARA PERFORACION DE 6 PIES (CH. INCLINADAS)

| DATOS GENERALES | |
|--------------------------------|-----------|
| SECCION (Pies) | 8' x 2' |
| TIPO DE ROCA: | Dura |
| LONG. PERF. | 6' |
| F.P. (kg/m ³): | 2.34 |
| R ² TALADROS: | 30 |
| TAL. CARGADOS: | 24 |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. |
| Ø DE TALADRO ALIVIO: | 64 mm. |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | |
| Mezcla Rosta | 10 mt. |
| Carrizo | 24 unid. |
| Servexas 60% (S) | 147 cart. |
| Esand. 45% (Ex) | 11 cart. |
| R ² CARI. | 166 cart. |

| DISTRIBUCION DE CARGA | TAL. | | CEBO | | COLUMNA | |
|-----------------------|------|---|------|-------|---------|-------|
| | n | l | S | Cont. | lipo | Cont. |
| ARRAQUE: | 4 | 1 | S | 7 | S | |
| AYUD. ARRAQUE: | 4 | 1 | S | 7 | S | |
| SUB-AYUDAS: | 4 | 1 | S | 5 | S | |
| PRODUCCION: | 4 | 1 | S | 5 | S | |
| TRUCO: | 4 | 1 | S | 5 | Ex | |
| CUADRADORES: | 2 | 1 | S | 4 | Ex | |
| PISO: | 4 | 1 | S | 5 | S | |

PARA PERFORACION DE 6 PIES (CH. INCLINADAS)

| DATOS GENERALES | |
|--------------------------------|-----------|
| SECCION (Pies) | 8' x 2' |
| TIPO DE ROCA: | Dura |
| LONG. PERF. | 6' |
| F.P. (kg/m ³): | 2.34 |
| R ² TALADROS: | 30 |
| TAL. CARGADOS: | 20 |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. |
| Ø DE TALADRO ALIVIO: | 64 mm. |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | |
| Mezcla Rosta | 10 mt. |
| Carrizo | 20 unid. |
| Servexas 60% (S) | 117 cart. |
| Esand. 45% (Ex) | 11 cart. |
| R ² CARI. | 136 cart. |

| DISTRIBUCION DE CARGA | TAL. | | CEBO | | COLUMNA | |
|-----------------------|------|---|------|-------|---------|-------|
| | n | l | S | Cont. | lipo | Cont. |
| ARRAQUE: | 4 | 1 | S | 6 | S | |
| AYUD. ARRAQUE: | 4 | 1 | S | 6 | S | |
| SUB-AYUDAS: | 4 | 1 | S | 6 | S | |
| PRODUCCION: | 2 | 1 | S | 6 | S | |
| TRUCO: | 4 | 1 | S | 6 | Ex | |
| CUADRADORES: | 2 | 1 | S | 6 | Ex | |
| PISO: | 4 | 1 | S | 6 | S | |

MINA ACHILLA
INGENIERIA Y PLANEAMIENTO

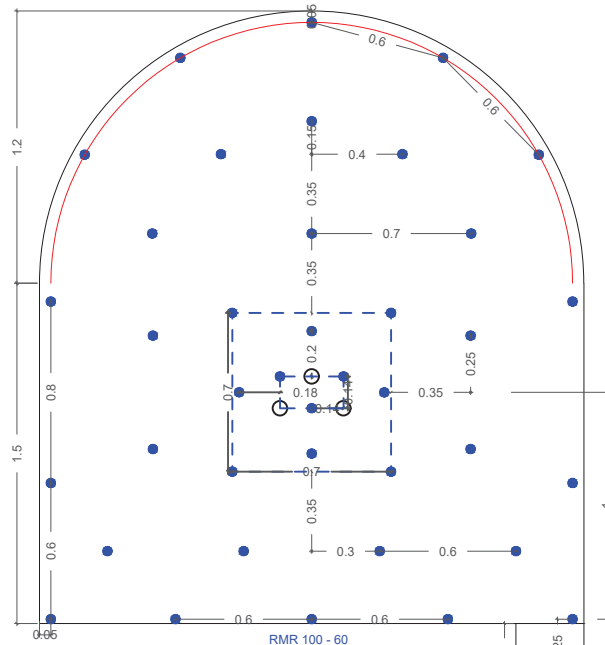
JULCANI

| | NOMBRES | FECHA |
|------------|------------------------------------|--------|
| APROBACION | GTE. DE UNIDAD : J. ALCALA | DIC-19 |
| | GTE. DE PLANEAMIENTO : D. ANGULO | DIC-19 |
| | SPTDE. DE PLANEAMIENTO : O. OLARTE | DIC-19 |
| | SPTDE. DE MINA : J. JIMENEZ | DIC-19 |
| | SPTDE. DE GEOLOGIA : C. MONTES | DIC-19 |
| | SPTDE. DE SEGURIDAD : H. QUISPE | DIC-19 |

| | NOMBRES | FECHA |
|------------|------------------------------------|--------|
| INGENIERIA | JEFE DE PLANEAMIENTO : M. PIZARRO | DIC-19 |
| | JEFE DE GEOMECANICA : M. QUISPE | DIC-19 |
| | JEFE DE VENTILACION : J. FERNANDEZ | DIC-19 |
| | JEFE DE PROYECTOS : F. ROMERO | DIC-19 |
| | JEFE DE TOPOGRAFIA : J. QUISPE | DIC-19 |
| | DISEÑADO POR : E. CANCHARI | DIC-19 |

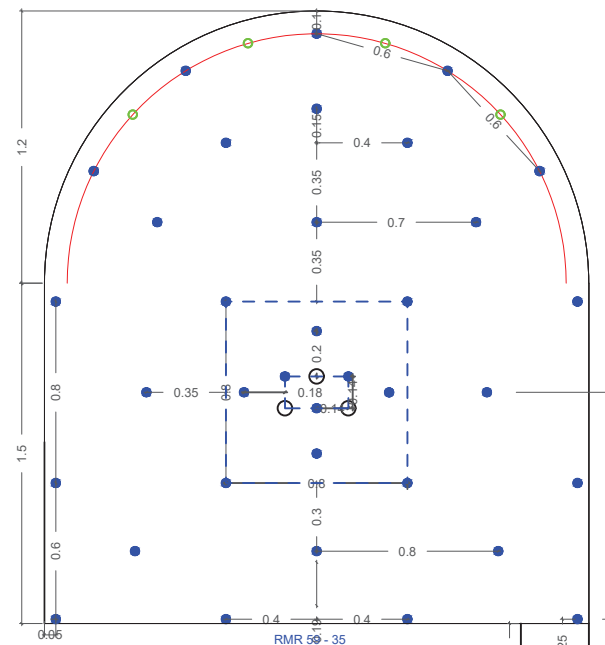
| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | | |
|--|--|-----------------|---------|
| DESCRIPCION: | DISEÑO DE MALLA DE PERFORACION CH 2.4 X 1.5 (5 PIES) | | |
| Estándares de Perforación y Voladura | | | |
| ... | | | |
| DATUM | ARBITRARIAS | NÚMERO DE PLANO | Anexo_5 |
| ESCALA | 1/500 | REV. | 00 |

MALLA DE PERFORACIÓN Y CARGUÍO PARA GALERIA, VENTANA, CRUCERO 2.40 X 2.70



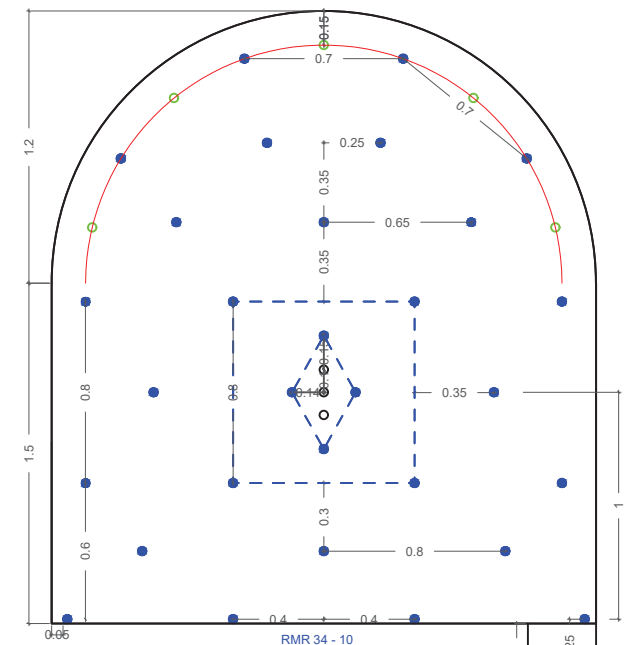
TIPO DE ROCA BUENA 8 pies

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCIÓN DE CARGA | | | | | |
|-------------------------|-----------|-----------------------|-------|------|---------|------|---|
| SECCION (pies): | 8' x 8' | TAL. | Nº | CEBO | COLUMNA | | |
| TIPO DE ROCA: | Buena | TAL. | Cant. | Tip. | Cant. | Tip. | |
| LONG. PERF: | 8' | ARRANQUE | 7 | 1 | 5 | 11 | 5 |
| F.P. (kg/m³): | 1.88 | AYUD. ARRANQUE | 4 | 1 | 5 | 9 | 5 |
| Nº TALADROS: | 43 | PRODUCCION | 5 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| TAL CARGADOS: | 40 | CUADRADOS | 4 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. | AYUD. ARRASTRE | 4 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Ø DE TALADRO ALIVIO: | 64 mm. | ARRASTRE | 5 | 1 | 5 | 8 | 5 |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | AYUD. CORONA | 5 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Mecha Rapida | 1 mt. | CORONA | 5 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Carmex | 2 und. | CUENTA | 1 | 1 | 5 | 6 | 5 |
| Cordon Detonante | 25 mt. | | | | | | |
| Fanal | 40 und. | | | | | | |
| Semexa 65% (S) | 225 cart. | | | | | | |
| Exadit 45% (Ex) | 25 cart. | | | | | | |
| Nº CART. | 255 cart. | | | | | | |



TIPO DE ROCA REGULAR 8 pies

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCIÓN DE CARGA | | | | | |
|-------------------------|-----------|-----------------------|-------|------|---------|------|---|
| SECCION (pies): | 8' x 8' | TAL. | Nº | CEBO | COLUMNA | | |
| TIPO DE ROCA: | Regular | TAL. | Cant. | Tip. | Cant. | Tip. | |
| LONG. PERF: | 8' | ARRANQUE | 7 | 1 | 5 | 11 | 5 |
| F.P. (kg/m³): | 1.69 | AYUD. ARRANQUE | 4 | 1 | 5 | 9 | 5 |
| Nº TALADROS: | 43 | PRODUCCION | 5 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| TAL CARGADOS: | 36 | CUADRADOS | 4 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. | AYUD. ARRASTRE | 4 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Ø DE TALADRO ALIVIO: | 64 mm. | ARRASTRE | 4 | 1 | 5 | 8 | 5 |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | AYUD. CORONA | 5 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Mecha Rapida | 1 mt. | CORONA | 5 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Carmex | 2 und. | CUENTA | 1 | 1 | 5 | 6 | 5 |
| Cordon Detonante | 25 mt. | | | | | | |
| Fanal | 26 und. | | | | | | |
| Espaciador de Agua | 15 und. | | | | | | |
| Semexa 65% (S) | 204 cart. | | | | | | |
| Exadit 45% (Ex) | 28 cart. | | | | | | |
| Exablock (Eb) | 20 cart. | | | | | | |
| Nº CART. | 222 cart. | | | | | | |

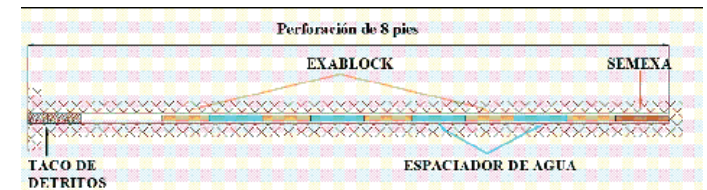


TIPO DE ROCA MALA 8 pies

| DATOS GENERALES | | DISTRIBUCIÓN DE CARGA | | | | | |
|-------------------------|-----------|-----------------------|-------|------|---------|------|---|
| SECCION (pies): | 8' x 8' | TAL. | Nº | CEBO | COLUMNA | | |
| TIPO DE ROCA: | Mala | TAL. | Cant. | Tip. | Cant. | Tip. | |
| LONG. PERF: | 8' | ARRANQUE | 4 | 1 | 5 | 8 | 5 |
| F.P. (kg/m³): | 1.33 | AYUD. ARRANQUE | 4 | 1 | 5 | 8 | 5 |
| Nº TALADROS: | 30 | PRODUCCION | 3 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| TAL CARGADOS: | 31 | CUADRADOS | 4 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Ø DE TALADRO: | 38 mm. | AYUD. ARRASTRE | 3 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Ø DE TALADRO ALIVIO: | 64 mm. | ARRASTRE | 4 | 1 | 5 | 8 | 5 |
| ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS | | AYUD. CORONA | 4 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Mecha Rapida | 1 mts. | CORONA | 4 | 1 | 5 | 7 | 5 |
| Carmex | 2 und. | CUENTA | 1 | 1 | 5 | 6 | 5 |
| Cordon Detonante | 25 mts. | | | | | | |
| Espaciador de Agua | 12 und. | | | | | | |
| Fanal | 31 und. | | | | | | |
| Semexa 65% (S) | 103 cart. | | | | | | |
| Exadit 45% (Ex) | 104 cart. | | | | | | |
| Exablock (Eb) | 48 cart. | | | | | | |
| Nº CART. | 255 cart. | | | | | | |

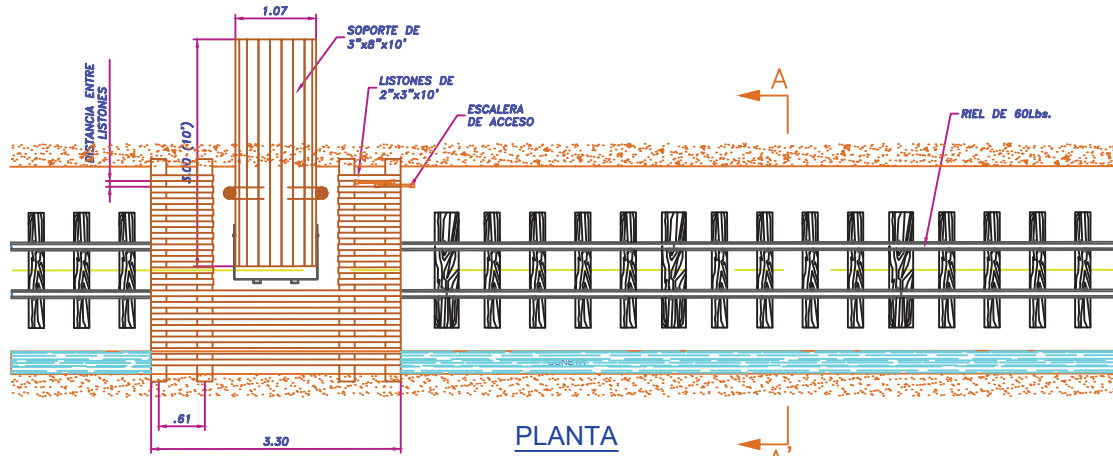
ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :

- Para perforación de 8'.
 - Utilizar barras cónicas de 4', 6' y 8' m de longitud con brocas de 38 y 36 mm para la perforación.
 - Para los taladros de alivio, utilizar barra piloto de 4', 6' y 8' con rimadora de 64 mm, ver figura.
- Utilizar explosivos: Semi-Gelatina (Semexa 65) y Pulverulenta (Exadit y/o Exablock) ambos de 7/8" x 7".
- Para la voladura controlada, en los taladros de corona espaciar los cartuchos con cojines de agua de 20 cm de longitud.
- Cargado los taladros con explosivos tapar la boca del taladro con tacos de detritus de 30 cm de longitud.
- La longitud mínima de la Mecha Armada (Carmex) será 30 cm mayor a la longitud de perforación.

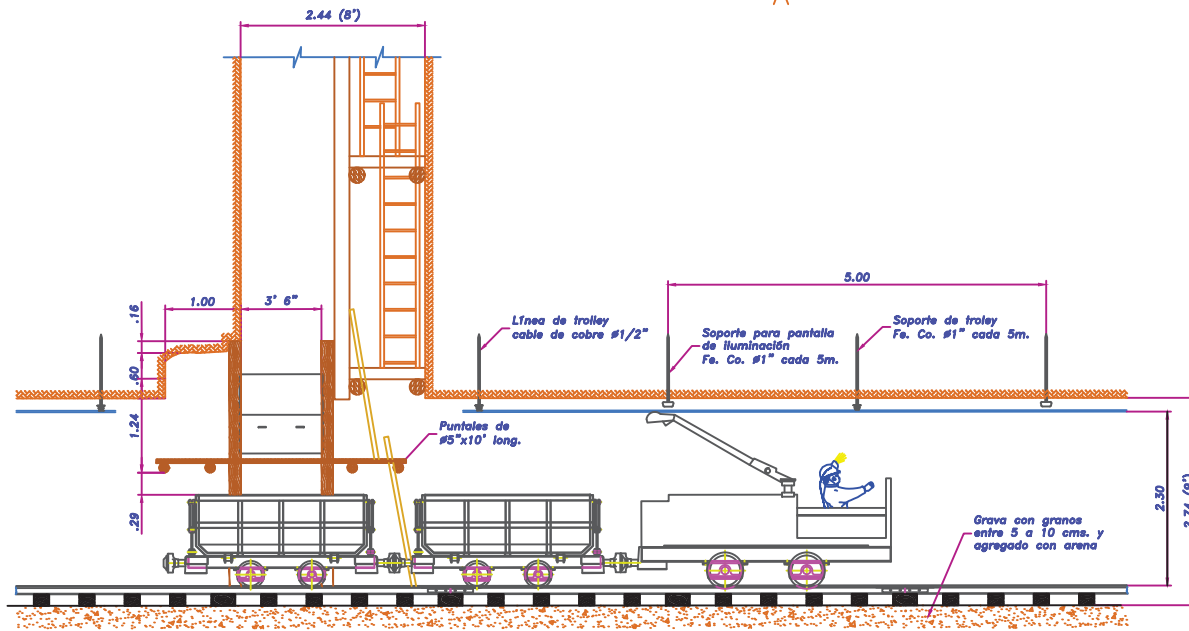


| | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|--------|--------------------------------|------------------------------------|--------|-------------------|--|--|
| | NOMBRES | | FECHA | NOMBRES | | FECHA | CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | |
| | GTE. DE UNIDAD : J. ALCALA | | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO : M. PIZARRO | | DIC-19 | DESCRIPCIÓN: DISEÑO DE MALLA DE PERFORACIÓN GL- 2.4 X 2.7 (8 PIES) | |
| | GTE. DE PLANEAMIENTO : D. ANGULO | | DIC-19 | JEFE DE GEOMECÁNICA : M. QUISPE | | DIC-19 | | |
| | SPTDE. DE PLANEAMIENTO : O. OLARTE | | DIC-19 | JEFE DE VENTILACIÓN : J. FERNANDEZ | | DIC-19 | Estándares de Perforación y Voladura | |
| SPTDE. DE MINA : J. JIMENEZ | | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS : F. ROMERO | | DIC-19 | | | |
| SPTDE. DE GEOLOGIA : C. MONTES | | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA : J. QUISPE | | DIC-19 | ... | | |
| SPTDE. DE SEGURIDAD : H. QUISPE | | DIC-19 | DISEÑADO POR : E. CANCHARI | | 1/500 | DATUM ARBITRARIAS | | |

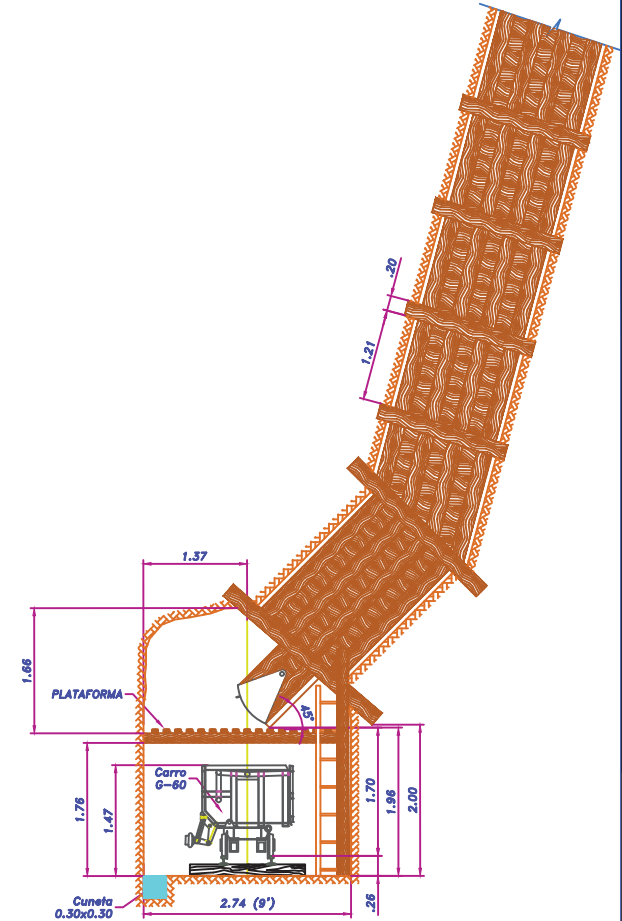
ANEXO 3
ESTÁNDARES DE EXTRACCIÓN



PLANTA



ELEVACION FRONTAL



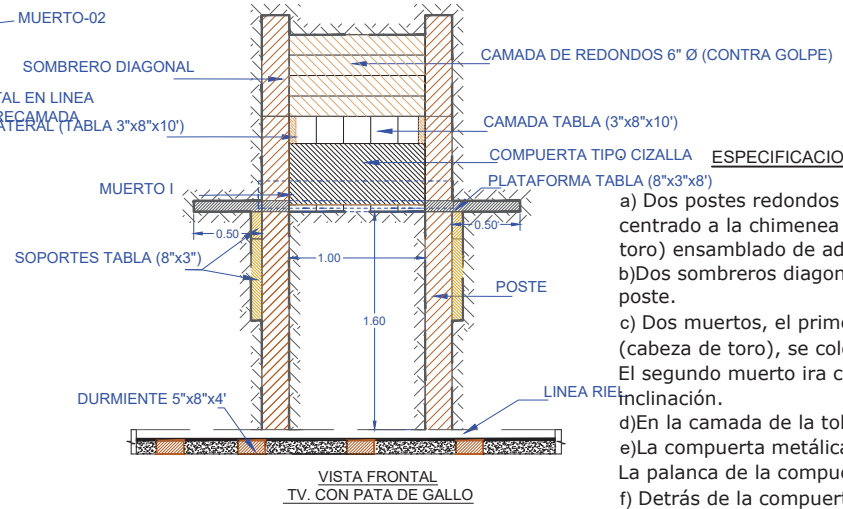
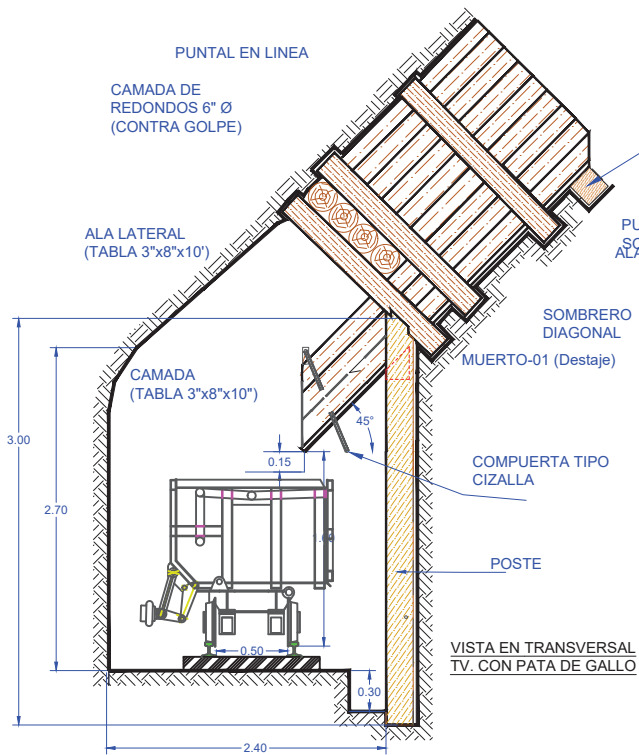
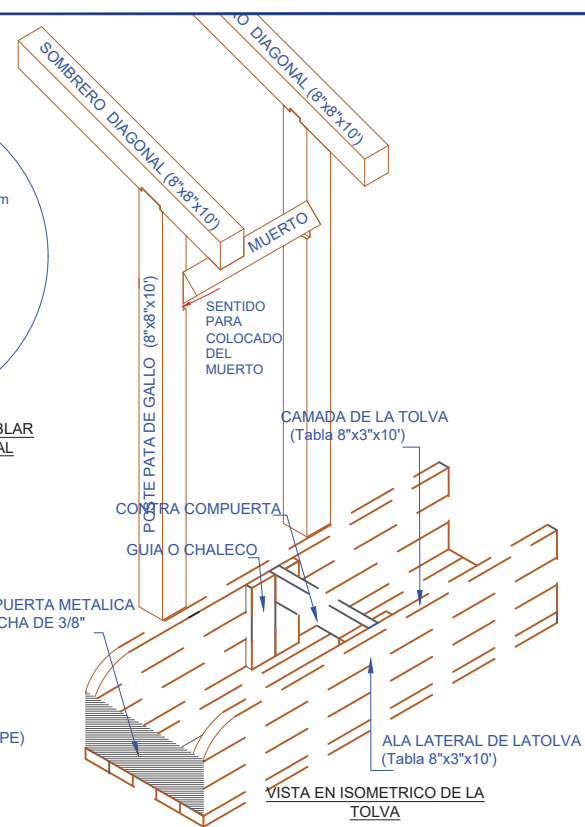
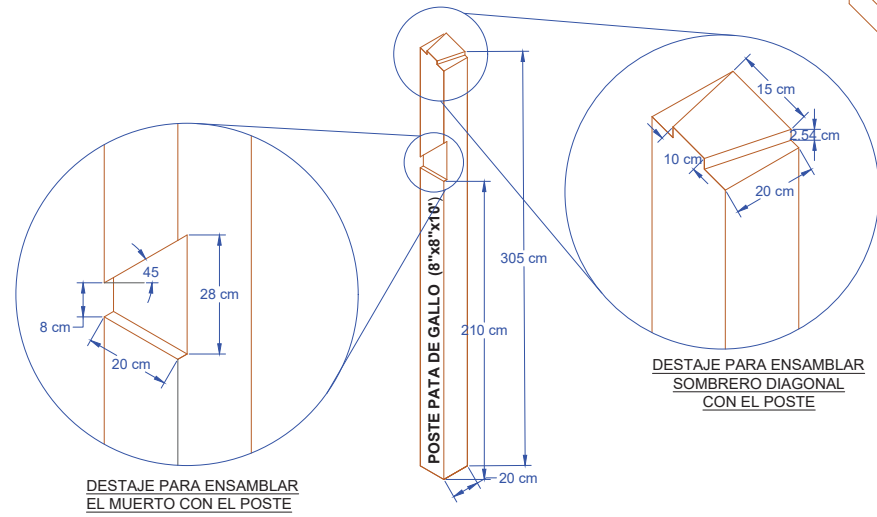
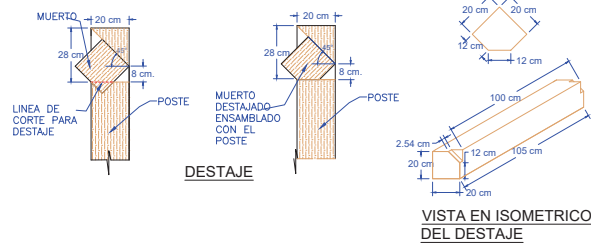
CORTE A-A'

MINA ACHILLA
INGENIERÍA Y PLANEAMIENTO

JULCANI

| | NOMBRES | FECHA | | NOMBRES | FECHA |
|-------------|------------------------|--------------|--------|----------------------|----------------|
| APPROBACION | GTE. DE UNIDAD | : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO | : M. PIZARRO |
| | GTE. DE PLANEAMIENTO | : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECÁNICA | : M. QUISPE |
| | SPTDE. DE PLANEAMIENTO | : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACIÓN | : J. FERNANDEZ |
| | SPTDE. DE MINA | : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS | : F. ROMERO |
| | SPTDE. DE GEOLOGIA | : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA | : J. QUISPE |
| | SPTDE. DE SEGURIDAD | : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR | : - |
| | | | | INGENIERIA | ESC: 1/500 |

| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. – UNIDAD JULCANI | | | |
|--|--------------------------|-----------------|---------|
| DESCRIPCIÓN: | Estándares – Extracción | | |
| | Estándares de Extracción | | |
| | ... | | |
| DATUM | ARBITRARIAS | NÚMERO DE PLANO | Anexo_6 |
| REV. | | | 00 |



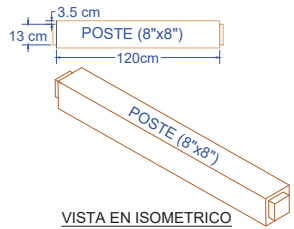
ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :TOLVAS CON PATA DE GALLO

- a) Dos postes redondos de 8" de Ø x 10' colocados en la Galería o By Pass centrado a la chimenea con 1 m de luz de poste a poste, con destajes (cabeza de toro) ensamblado de adentro hacia afuera.
- b) Dos sombreros diagonales de 8" de Ø x 10' a 45° de inclinación con respecto al poste.
- c) Dos muertos, el primer muerto ira ensamblado entre los postes con destaje (cabeza de toro), se colocará de adentro hacia fuera con una inclinación de 45°. El segundo muerto ira colocado sostenido entre los puntales de línea con 45° de inclinación.
- d) En la camada de la tolva de utilizarán cinco tablas de 3" x 8" x 10'.
- e) La compuerta metálica (tipo cizalla) es fabricada con plancha de fierro de 3/8". La palanca de la compuerta metálica con una inclinación de 11°.
- f) Detrás de la compuerta metálica se instala una contra compuerta de madera, dejando una luz de 40cm.
- g) Cerrar con redondos de 6" de Ø detrás de la contra compuerta.
- h) La altura de la riel a la "jeta de tolva" es de 1,60 m.
- i) El ángulo de la camada con respecto a la horizontal, será entre 45° y 50°.

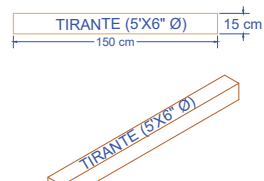
MINA ACHILLA
JULCANI
 INGENIERIA Y PLANEAMIENTO

| APROBACION | NOMBRES | FECHA | INGENIERIA | NOMBRES | FECHA |
|------------------------|--------------|--------|----------------------|----------------|--------|
| GTE. DE UNIDAD | : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO | : M. PIZARRO | DIC-19 |
| GTE. DE PLANEAMIENTO | : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECANICA | : M. QUISPE | DIC-19 |
| SPTDE. DE PLANEAMIENTO | : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACION | : J. FERNANDEZ | DIC-19 |
| SPTDE. DE MINA | : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS | : F. ROMERO | DIC-19 |
| SPTDE. DE GEOLOGIA | : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA | : J. QUISPE | ESC: |
| SPTDE. DE SEGURIDAD | : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR | : - | 1/500 |

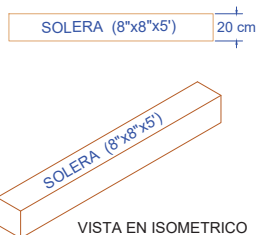
| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------|---------|
| DESCRIPCION: | Estándares - Tolvas con Pata de Gallo | | |
| | Estándares de Extracción | | |
| | ... | | |
| DATUM | ARBITRARIAS | NÚMERO DE PLANO | Anexo_6 |
| REV. | | | 00 |



VISTA EN ISOMETRICO
POSTE (8"x8")



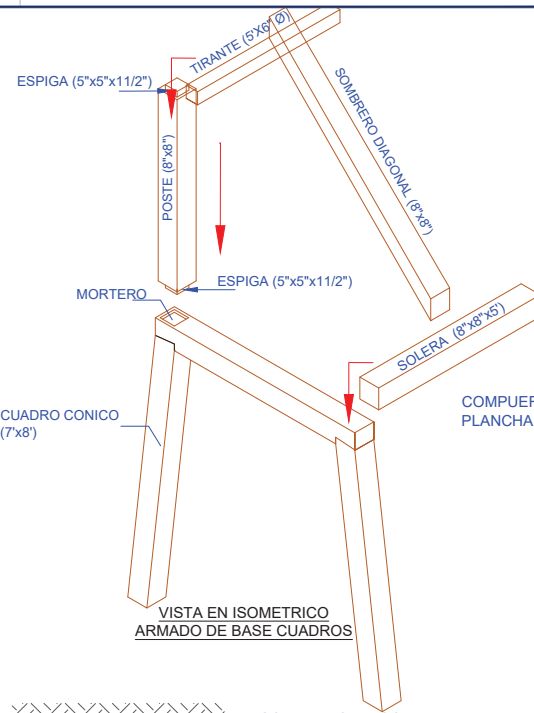
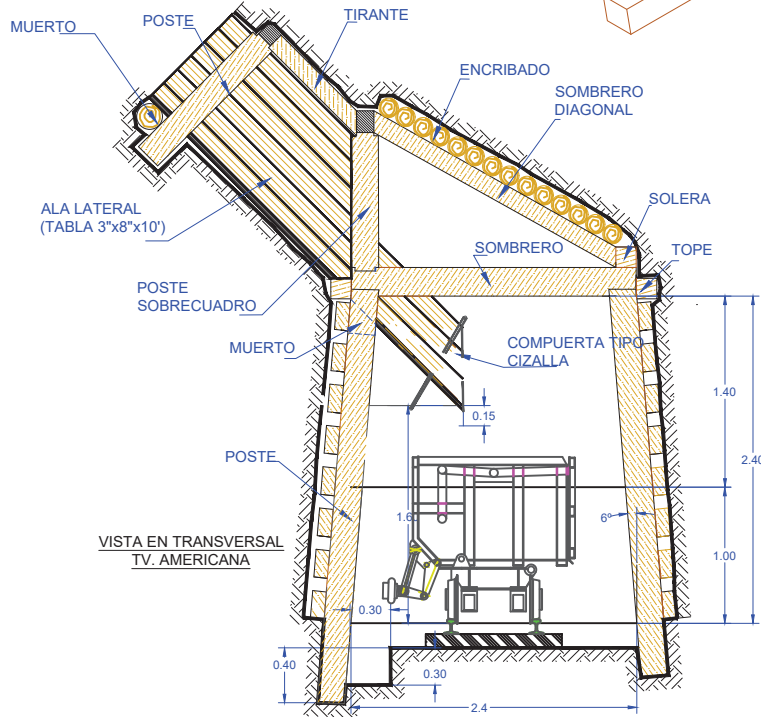
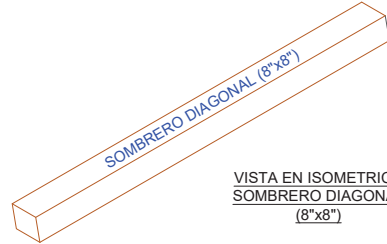
VISTA EN ISOMETRICO
TIRANTE (5'X6" Ø)



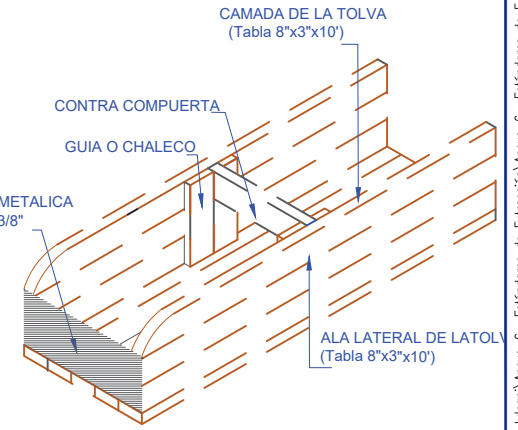
VISTA EN ISOMETRICO
SOLERA (8"x8"x5")



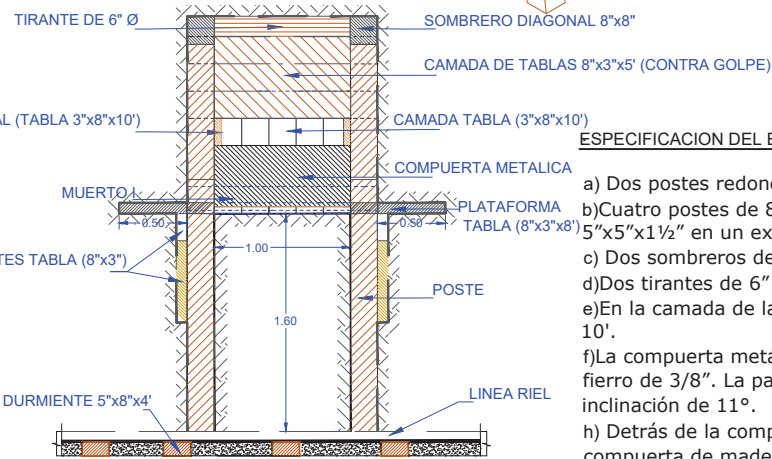
VISTA EN ISOMETRICO
SOMBRERO DIAGONAL
(8"x8")



VISTA EN ISOMETRICO
ARMADO DE BASE CUADROS



VISTA EN ISOMETRICO DE LA
CAJA



VISTA FRONTAL
TV. AMERICANA

ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :TOLVAS AMERICANAS

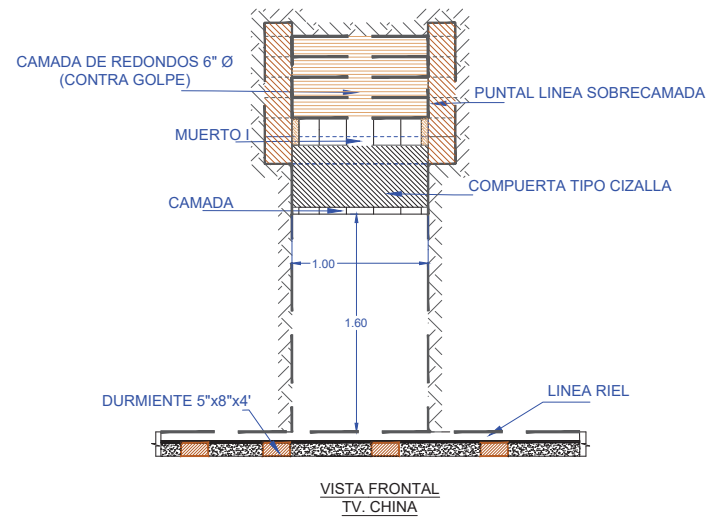
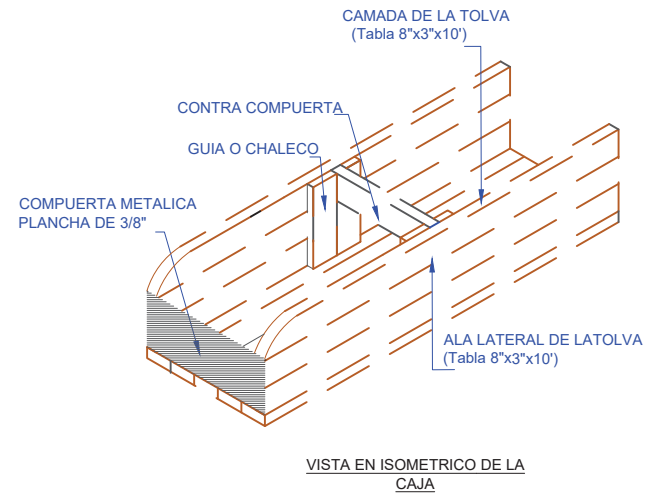
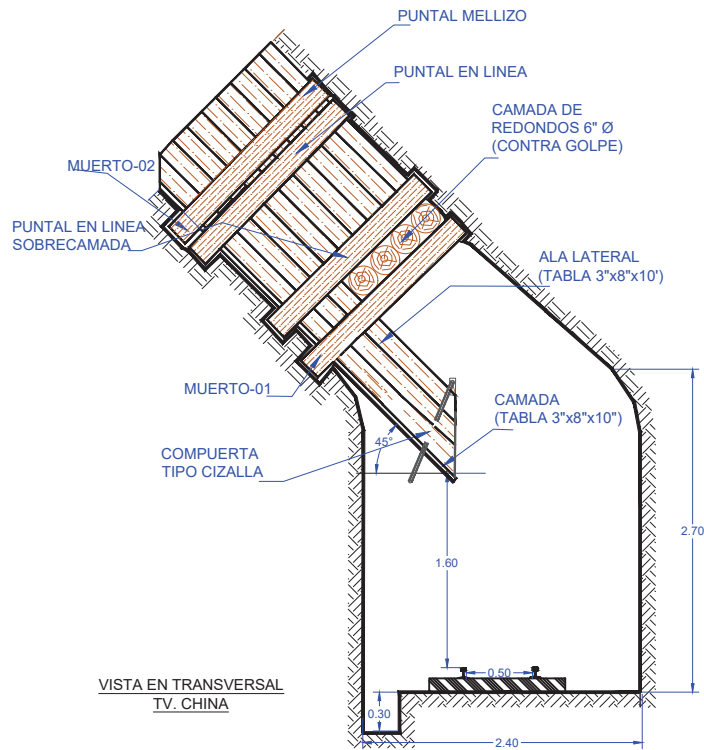
- a) Dos postes redondos de 8" de Ø x 10' .
- b) Cuatro postes de 8" de Ø x 10', el poste tiene una espiga de 5"x5"x1 1/2" en un extremo.
- c) Dos sombreros de 8" de Ø.
- d) Dos tirantes de 6" de Ø
- e) En la camada de la tolva de utilizarán cinco tablas de 3" x 8" x 10'.
- f) La compuerta metálica (tipo cizalla) es fabricada con plancha de fierro de 3/8". La palanca de la compuerta metálica con una inclinación de 11°.
- h) Detrás de la compuerta metálica se instala una contra compuerta de madera, dejando una luz de 40cm.
- g) Cerrar con redondos de 6" de Ø detrás de la contra compuerta.
- i) La altura de la riel a la "jeta de tolva" es de 1,60 m.
- j) El ángulo de la camada con respecto a la horizontal, será entre 45° y 50°.

MINA ACCHILLA BUENAVENTURA

JULCANI

| APROBACION | NOMBRES | FECHA | INGENIERIA | NOMBRES | FECHA |
|--------------------------|--------------|--------|----------------------|----------------|--------|
| GTE. DE UNIDAD | : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO | : M. PIZARRO | DIC-19 |
| GTE. DE PLANEAMIENTO | : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECANICA | : M. QUISPE | DIC-19 |
| SPTIDE. DE PLANEAMIENTO. | : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACION | : J. FERNANDEZ | DIC-19 |
| SPTIDE. DE MINA. | : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS | : F. ROMERO | DIC-19 |
| SPTIDE. DE GEOLOGIA | : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA | : J. QUISPE | ESC: |
| SPTIDE. DE SEGURIDAD | : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR | : - | 1/500 |

| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | |
|--|--------------------------------|
| DESCRIPCION: | Estándares - Tolvas Americanas |
| | Estándares de Extracción |
| | ... |
| DATUM | ARBITRARIAS |
| NÚMERO DE PLANO | Anexo_6 |
| REV. | 00 |



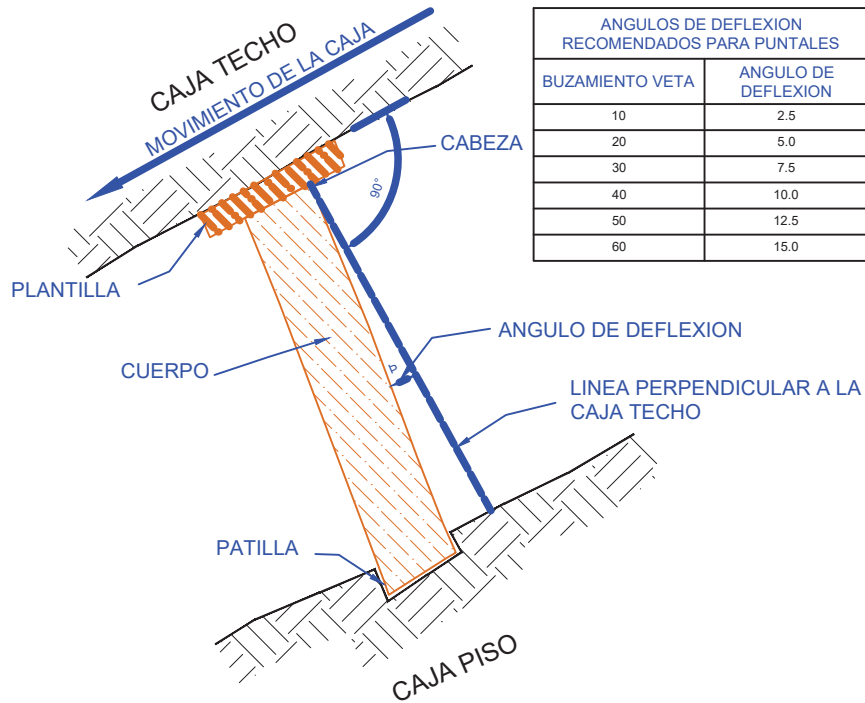
MINA ACHILLA
Ingeniería y Planeamiento

JULCANI

| | NOMBRES | FECHA | NOMBRES | FECHA |
|---------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|--------|
| APROBACION | GTE. DE UNIDAD : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO : M. PIZARRO | DIC-19 |
| | GTE. DE PLANEAMIENTO : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECANICA : M. QUISPE | DIC-19 |
| | SPTDE. DE PLANEAMIENTO : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACION : J. FERNANDEZ | DIC-19 |
| | SPTDE. DE MINA : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS : F. ROMERO | DIC-19 |
| | SPTDE. DE GEOLOGIA : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA : J. QUISPE | |
| SPTDE. DE SEGURIDAD : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR : - | ESC: 1/500 | |

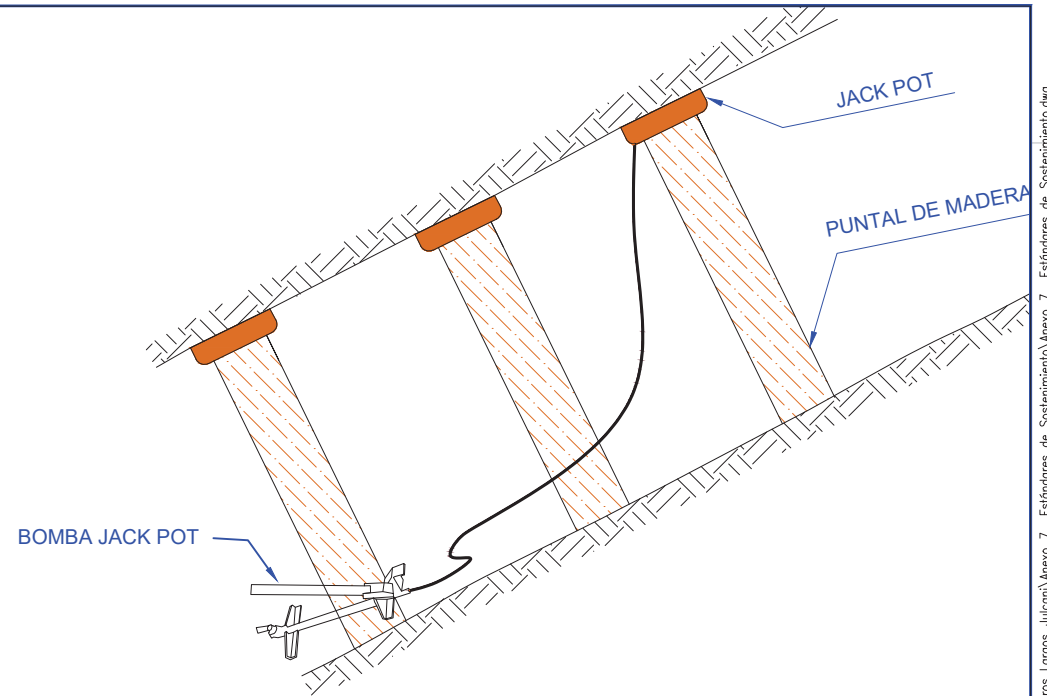
| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | |
|--|----------------------------|------|
| DESCRIPCION: | Estándares - Tolvas Chinas | |
| | Estándares de Extracción | |
| | ... | |
| DATUM | NÚMERO DE PLANO | REV. |
| ARBITRARIAS | Anexo_6 | 00 |

ANEXO 4
ESTÁNDARES DE SOSTENIMIENTO



ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :

- a) Deberá tener una patilla (agujero) en la caja piso, cuya profundidad se detalla:
 Para terrenos rocosos buenos, compactos: 1" de profundidad.
 Para terrenos rocosos regulares, fracturados: 2" de profundidad.
 Para terrenos rocosos malos, desintegrados: 4" de profundidad.
- b) El puntal debe ser instalado perpendicular al buzamiento o inclinación de las cajas techo y piso con un mínimo ángulo de deflexión.
- c) El espaciamiento entre puntales de eje a eje debe ser de 0,90 m como mínimo y 1,50 m como máximo.
- d) Los puntales en lo posible mantendrán un alineamiento para uniformizar la distribución de esfuerzos y facilitar el recorrido de la rastra del Winche.
- e) La cabeza del puntal debe estar en el centro de la plantilla.



ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :

- a) Limpiar la superficie de la caja piso para sentar el pie del puntal en terreno firme y nivelado.
- b) Al instalar el puntal la presión mínima de agua será de 10 Mp (Megapascal) y un máximo de 12 Mp (Megapascal).
- c) Un puntal instalado 20 cm x 1.20 m, debe resistir una tensión de 30.5 tn- Resistencia Promedio 25Kg/Cm2.
- d) Un puntal instalado 15 cm x 1.20 m, debe resistir una tensión de 16 .5 tn- Resistencia Promedio 25 Kg/Cm2.

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------------------------------|--|--------|--------|-----------------|---------------------------------|
| | NOMBRES | | FECHA | | CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | | | |
| | GTE. DE UNIDAD : J. ALCALA | | DIC-19 | | NOMBRES | | FECHA | | DESCRIPCIÓN: |
| | GTE. DE PLANEAMIENTO : D. ANGULO | | DIC-19 | | JEFE DE PLANEAMIENTO : M. PIZARRO | | DIC-19 | | Estándares - Puntales de Madera |
| | SPTDE. DE PLANEAMIENTO. : O. OLARTE | | DIC-19 | | JEFE DE GEOMECÁNICA : M. QUISPE | | DIC-19 | | Estándares de Sostenimiento |
| | SPTDE. DE MINA. : J. JIMENEZ | | DIC-19 | | JEFE DE VENTILACIÓN : J. FERNANDEZ | | DIC-19 | | ... |
| SPTDE. DE GEOLOGIA : C. MONTES | | DIC-19 | | JEFE DE PROYECTOS : F. ROMERO | | DIC-19 | | DATUM | |
| SPTDE. DE SEGURIDAD : H. QUISPE | | DIC-19 | | JEFE DE TOPOGRAFIA : J. QUISPE | | ESC: | | ARBITRARIAS | |
| | | | | DISEÑADO POR : - | | 1/500 | | NÚMERO DE PLANO | |
| | | | | | | | | Anexo_7 | |
| | | | | | | | | REV. | |
| | | | | | | | | 00 | |

Resistencia del concreto a 28 días, mayor o igual a 280 Kg/cm²

| | |
|--|---------------------|
| 01 m ³ de agregado | 1,500 kg a 1,650 kg |
| Relación Agua Cemento A/C | 0.35 - 0.40 |
| Cemento | 425 Kg (10 bolsas) |
| Agu | 145 L a 170 L |
| Acelerante de fragua libre de álcali | 15 L - 18 L |
| Plastificante (vía húmeda) | 4 L a 6 L |
| Estabilizador (vía húmeda y emergencias) | 1 L a 2.5 L |

Figura 3: Calibrador de Alambre

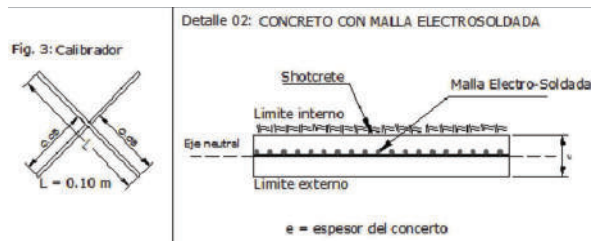


Figura 2: Perfil de Concreto Proyectado (Shotcrete).

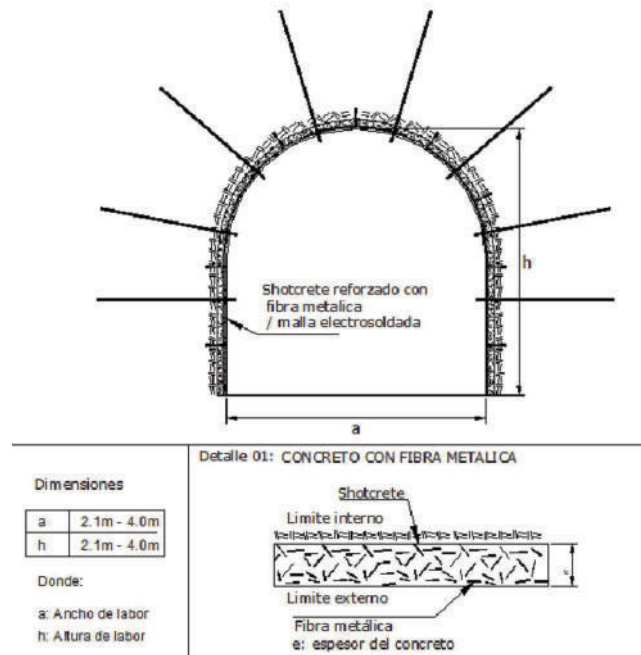
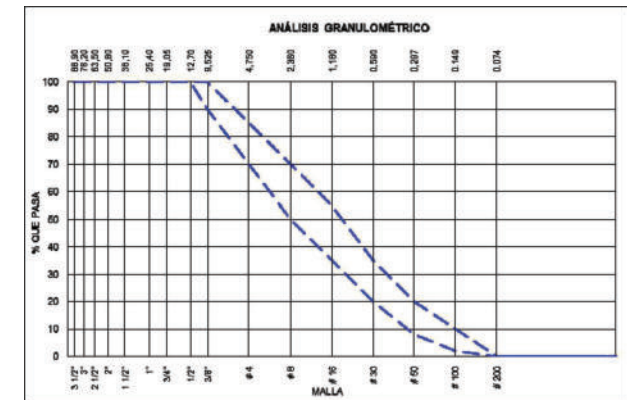


Tabla 1: Análisis Granulométrico de los Agregados.

| AGREGADO GLOBAL # ACI 506 Gradation 2 | | | |
|---------------------------------------|---------|--------------------|--------------------|
| Malla | | ASTM C33 "LIM SUP" | ASTM C33 "LIM INF" |
| 3/8" | 9.53 mm | 100.00 | 90.00 |
| # 4 | 4.75 mm | 85.00 | 70.00 |
| # 8 | 2.36 mm | 70.00 | 50.00 |
| # 16 | 1.18 mm | 55.00 | 35.00 |
| # 30 | 0.59 mm | 35.00 | 20.00 |
| # 50 | 0.30 mm | 20.00 | 8.00 |
| # 100 | 0.15 mm | 10.00 | 2.00 |

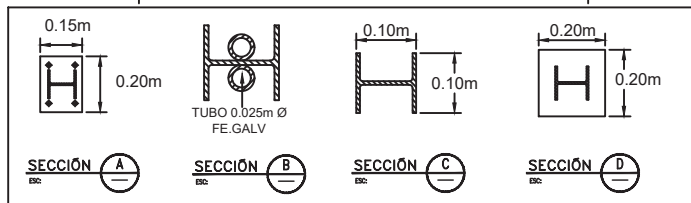
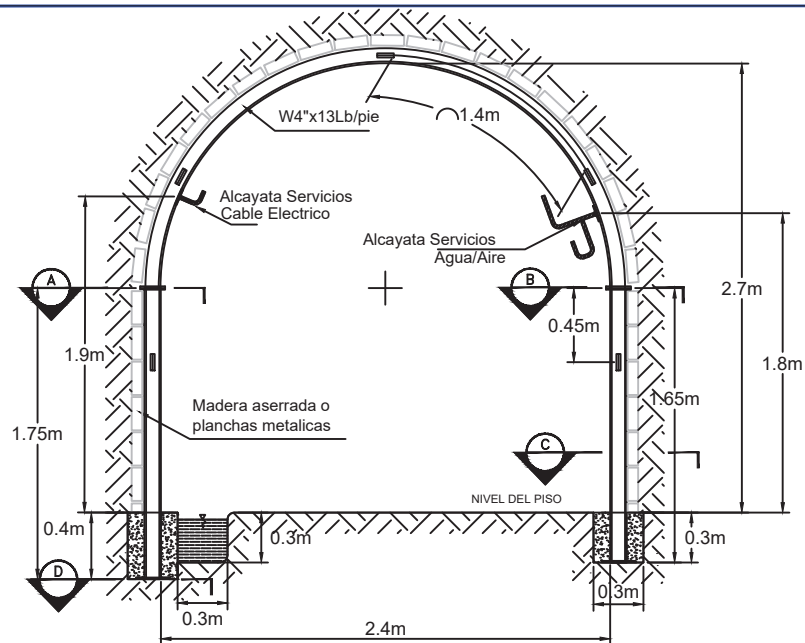
Figura 1: Curva Granulométrica Ideal



ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :

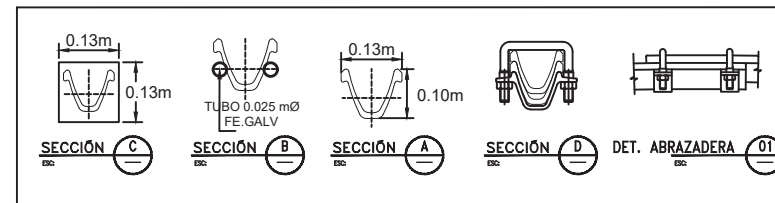
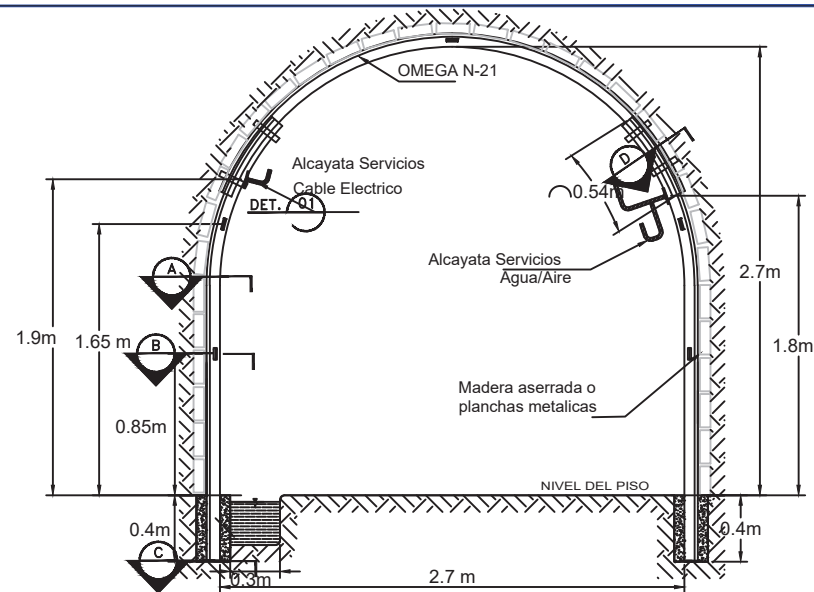
- La gradación de tamaños de los agregados, ver tabla 1; debe aproximarse a la curva ideal de la figura 1
- Cumplir el espesor del concreto proyectado de acuerdo a la recomendación geomecánica, ver figura 2.
- Utilizar 01 calibrador de alambre por 01 m² para el control del espesor del concreto, ver fig.3.
- El concreto proyectado (shotcrete) debe de fraguar 4 horas como mínimo.
- Hidratar el concreto (curar) con agua pasadas las 4 horas de fragua, por un tiempo de 10 minutos por un periodo de 2 días; con la finalidad, que adquiera su máxima resistencia, evitar las rajaduras y cumplir con las especificaciones técnicas.
- La presión del aire comprimido no debe ser menor a 4.5 bares durante aplicación del concreto proyectado.
- El hormigón o concreto proyectado debe alcanzar una resistencia a la compresión mayor a 200 kg/cm².

| | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|------------------------|--------------|--------------------|----------------------|----------------|--|-----------------------------|---------------------------------|
| JULCANI | NOMBRES | | FECHA | NOMBRES | | FECHA | CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | |
| | APROBACION | GTE. DE UNIDAD | : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO | : M. PIZARRO | DIC-19 | DESCRIPCIÓN: | Estándares - Shotcrete Vía Seca |
| | | GTE. DE PLANEAMIENTO | : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECÁNICA | : M. QUISPE | DIC-19 | Estándares de Sostenimiento | |
| | | SPTDE. DE PLANEAMIENTO | : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACIÓN | : J. FERNANDEZ | DIC-19 | ... | |
| | | SPTDE. DE MINA | : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS | : F. ROMERO | DIC-19 | DATUM | ARBITRARIAS |
| SPTDE. DE GEOLOGIA | | : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA | : J. QUISPE | ESC: | NÚMERO DE PLANO | Anexo_7 | |
| SPTDE. DE SEGURIDAD | : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR | : - | 1/500 | REV. | 00 | | |



ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :

- a) Instalar la cimbra perpendicular al eje de la labor.
- b) Utilizar en zonas plásticas con cargas litostáticas ligeras y sin mayor influencia de esfuerzos.
- c) Utilizar 4 pernos por cada empalme, ver figura 1- corte A.
- d) Utilizar bolsacrete (01 m³ de arena y 2 bolsas de cemento) o bolsas de detritus (desmonte) para rellenar el vacío entre la cimbra y la superficie rocosa.
- d) Para marchavantes, usar rieles de 15 kg/m con longitudes de acuerdo al espaciamiento de cimbras y el tipo de terreno
- e) Utilizar cimbras H4"x13 Kg/m para labores con secciones menores o iguales a 3 m x 3 m.
- f) El espaciamiento entre cimbras será instalado según evaluación geomecánica.
- g) Una cimbra tipo H instalada debe resistir una Tensión mayor de 9.2 tn/m .



ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :

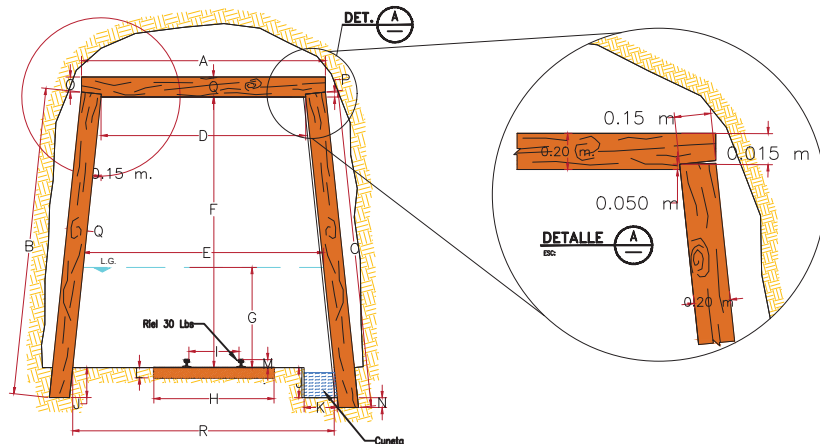
- a) Instalar la cimbra perpendicular al eje de la labor.
- b) Ubicar el poste de mayor longitud a lado de la cuneta
- c) Utilizar cimbras tipo omega en terrenos sueltos y asociado a condiciones de altos esfuerzos, deformaciones y discontinuidades de fallas mayores.
- d) El traslape entre arco y pata de la cimbra es de 0.4 m a 0.6 m. para labores de 8 ft x 8 ft
- e) Utilizar 4 abrazaderas con sus respectivas tuercas por cada juego de arcos de acero.
- f) Utilizar bolsacrete (01 m³ de arena y 2 bolsas de cemento) o bolsas de detritus (desmonte) para rellenar el vacío entre la cimbra y la superficie rocosa.
- g) El espaciamiento entre cimbras será instalado según evaluación geomecánica.
- h) Una cimbra tipo H instalada debe resistir una Tensión mayor de 10.7 tn/m .

MINA ACHILLA BUENAVENTURA

JULCANI

| | NOMBRES | FECHA | NOMBRES | FECHA |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------------|------------|
| APROBACION | GTE. DE UNIDAD : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO : M. PIZARRO | DIC-19 |
| | GTE. DE PLANEAMIENTO : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECAICA : M. QUISPE | DIC-19 |
| | SPITDE. DE PLANEAMIENTO. : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACION : J. FERNANDEZ | DIC-19 |
| | SPITDE. DE MINA. : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS : F. ROMERO | DIC-19 |
| | SPITDE. DE GEOLOGIA : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA : J. QUISPE | ESC: 1/500 |
| SPITDE. DE SEGURIDAD : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR : - | | |

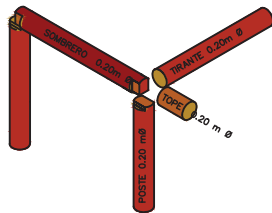
| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | |
|--|------------------------------|
| DESCRIPCION: | Estándares - Cimbras Rígidas |
| | Estándares de Sostenimiento |
| DATUM | ARBITRARIAS |
| NÚMERO DE PLANO | Anexo_7 |
| REV. | 00 |



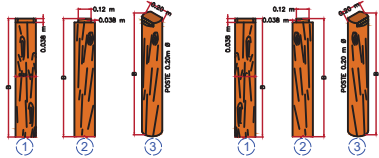
DIMENSIONES DEL CUADRO

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | $\alpha=6^\circ$ |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|
| GAL. 2.1m x 2.4 m $\alpha=6^\circ$ | 2.21 | 2.75 | 2.85 | 1.82 | 2.10 | 2.40 | 1.00 | 1.20 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.13 | 0.10 | 0.10 | 0.15 | 0.05 | 0.20 | 2.32 | Metros |
| GAL. 2.4m x 2.4m $\alpha=6^\circ$ | 2.51 | 2.75 | 2.85 | 2.10 | 2.40 | 2.40 | 1.00 | 1.20 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.13 | 0.10 | 0.10 | 0.15 | 0.05 | 0.20 | 2.61 | Metros |
| GAL. 2.4m x 2.7m $\alpha=6^\circ$ | 2.43 | 3.07 | 3.17 | 2.04 | 2.40 | 2.70 | 1.00 | 1.20 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.13 | 0.10 | 0.10 | 0.15 | 0.05 | 0.20 | 2.61 | Metros |

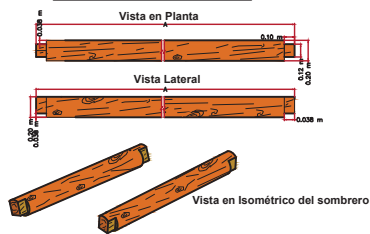
VISTA DE LOS POSTES



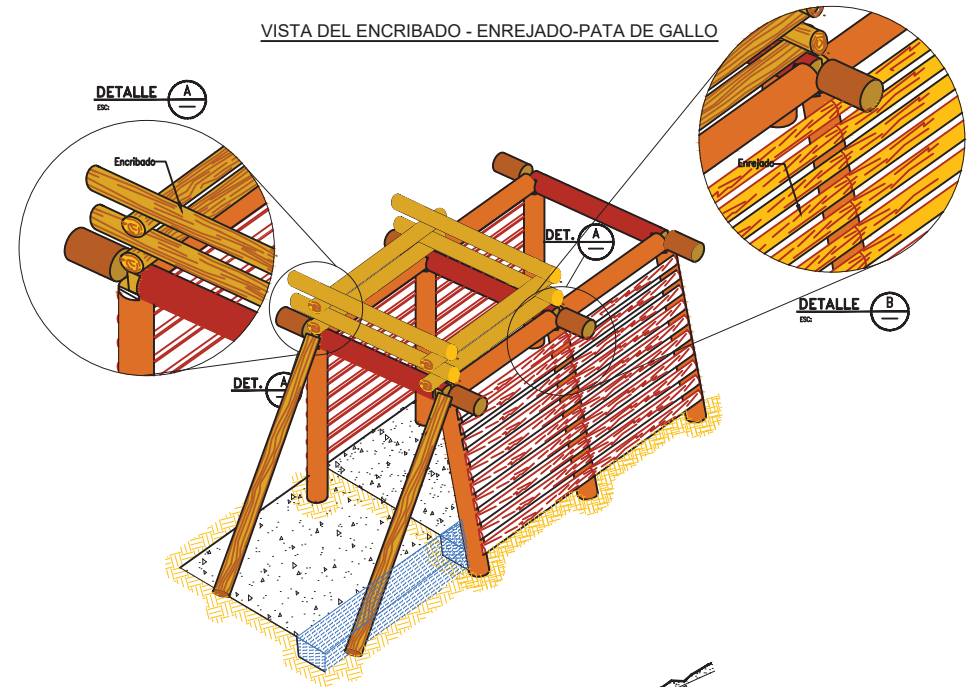
DESCRIPCION:
1. Vista Frontal redondo sin deslaj.
2. Vista Frontal redondo deslajado.
3. Vista en Isométrico.



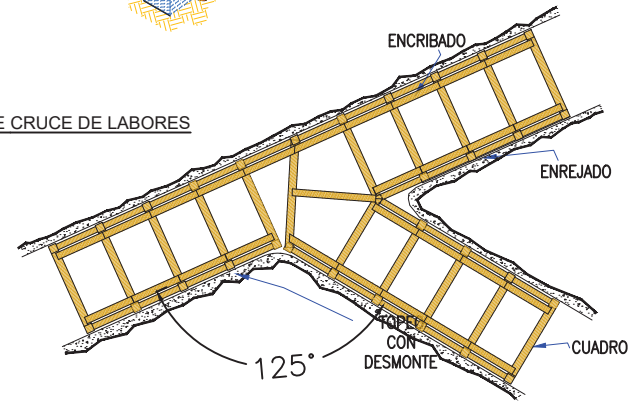
VISTA DEL SOMBRERO



VISTA DEL ENCRIBADO - ENREJADO-PATA DE GALLO



VISTA DE CRUCE DE LABORES



Una cuadro de madera instalada debe resistir una Tensión mayor de 10.2 tn/m .

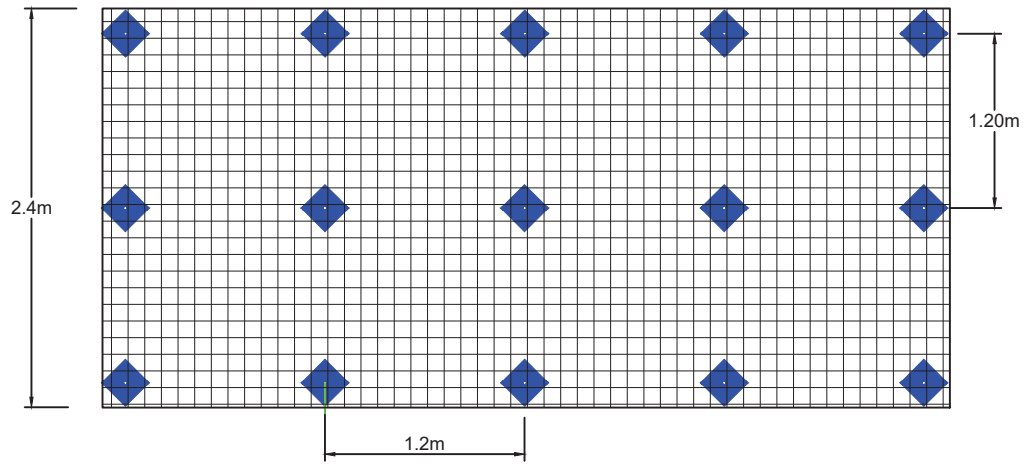
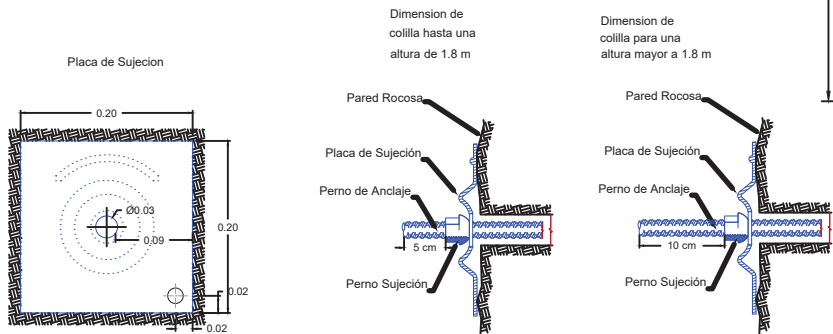
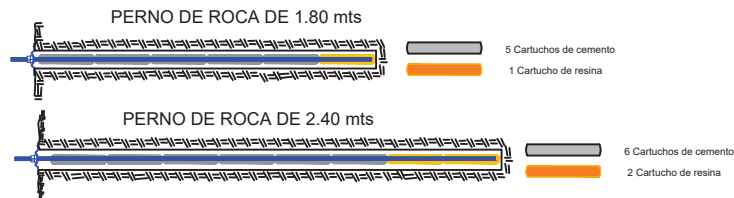
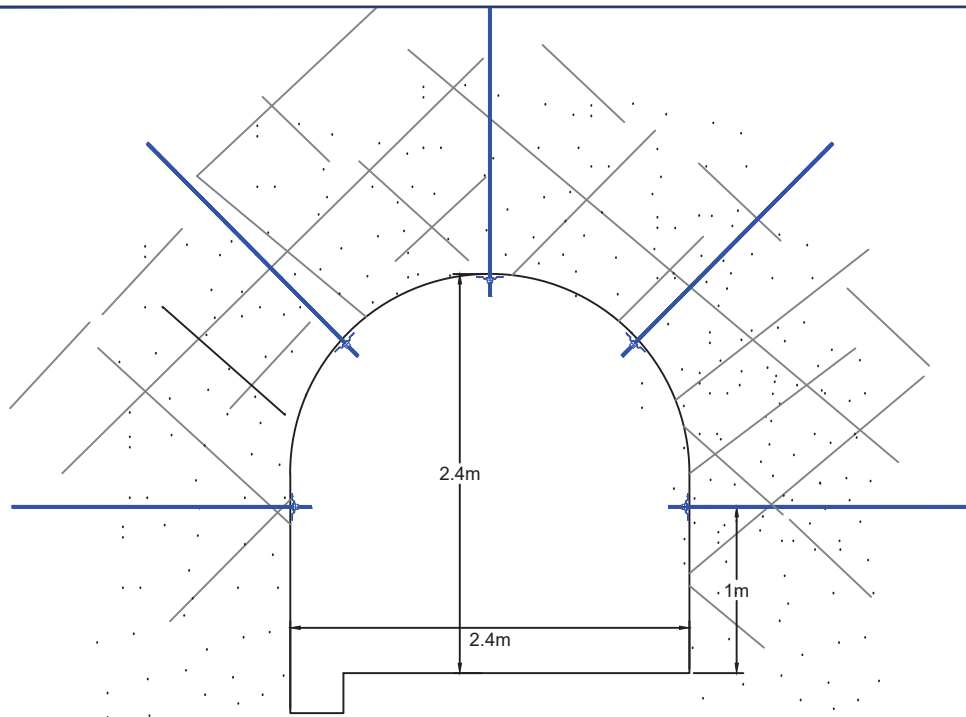
MINA ACHILLA BUENAVENTURA
Nacionalidad y Planeamiento

JULCANI

| NOMBRES | | FECHA | NOMBRES | | FECHA | CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | |
|-------------|------------------------------------|--------|------------|------------------------------------|------------|--|--------------------------------------|
| APPROBACION | GTE. DE UNIDAD : J. ALCALA | DIC-19 | INGENIERIA | JEFE DE PLANEAMIENTO : M. PIZARRO | DIC-19 | DESCRIPCION: | Estándares - Cuadro Cónico de Madera |
| | GTE. DE PLANEAMIENTO : D. ANGULO | DIC-19 | | JEFE DE GEOMECÁNICA : M. QUISPE | DIC-19 | | Estándares de Sostenimiento |
| | SPTDE. DE PLANEAMIENTO : O. OLARTE | DIC-19 | | JEFE DE VENTILACION : J. FERNANDEZ | DIC-19 | | ... |
| | SPTDE. DE MINA : J. JIMENEZ | DIC-19 | | JEFE DE PROYECTOS : F. ROMERO | DIC-19 | DATUM | NÚMERO DE PLANO |
| | SPTDE. DE GEOLOGIA : C. MONTES | DIC-19 | | JEFE DE TOPOGRAFIA : J. QUISPE | ESC: 1/500 | ARBITRARIAS | Anexo_7 |
| | SPTDE. DE SEGURIDAD : H. QUISPE | DIC-19 | | DISEÑADO POR : - | | | REV. 00 |

ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :

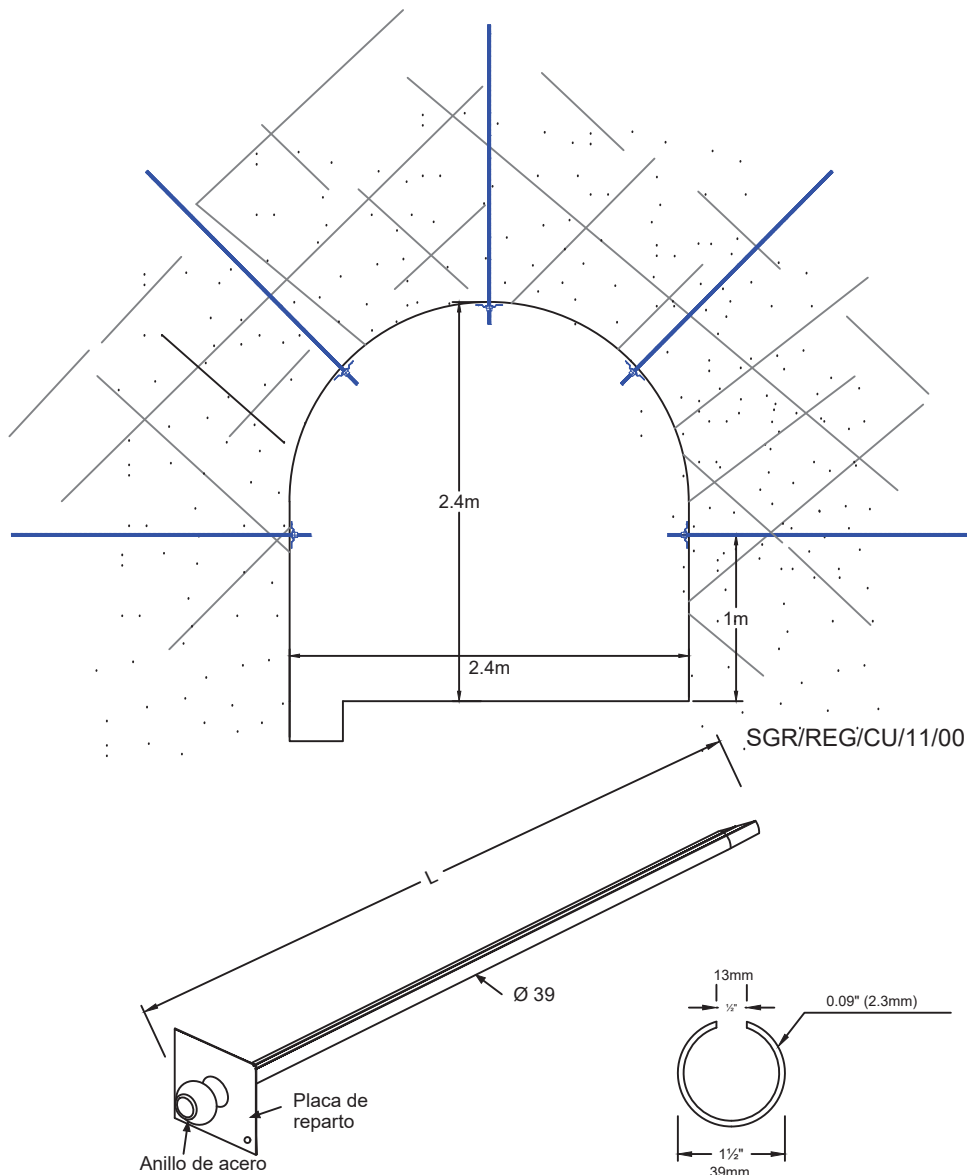
- a) Deben conservar el diámetro de 19 mm, con longitudes que varían entre 1.50 m y 3.0 m, biselados en uno de los extremos a 45°.
- b) La platina de acero (placa de sujeción), debe conservar dimensiones de 15cm x 15cm x 5mm de espesor y una tuerca con cabeza esférica para pernos de 19 mm.
- c) Cartucho de resina (dimensiones: 28 mm x 305 mm) de fraguado rápido, de 1 a 3 minutos.
- d) Cartuchos de cemento (dimensiones: 30 mm x 305 mm) de fraguado lento, 6 horas.
- e) Para pernos de 1.50 m de longitud, usar 01 cartuchos de resina y 05 cartuchos de cemento.
- f) Para pernos de 2.40 m de longitud, usar 02 cartuchos de resina y 07 cartuchos de cemento
- g) Realizar el ajuste de la tuerca, hasta hacer el contacto entre placa y roca o entre placa, malla electro-soldada y roca.
- h) Un perno helicoidal instalado debe resistir una tensión mayor de 6.6 tn/m y la Malla electrosoldada (cocada 4"x4") debe resistir una tensión mayor a 100 Kg en cuatro puntos de apoyo.
- i) La longitud de perforación debe ser 10 cm menor a la longitud del perno.
- j) El espaciamiento entre cimbras será instalado según evaluación geomecánica



MINA ACCHILLA BUENAVENTURA
JULCANI

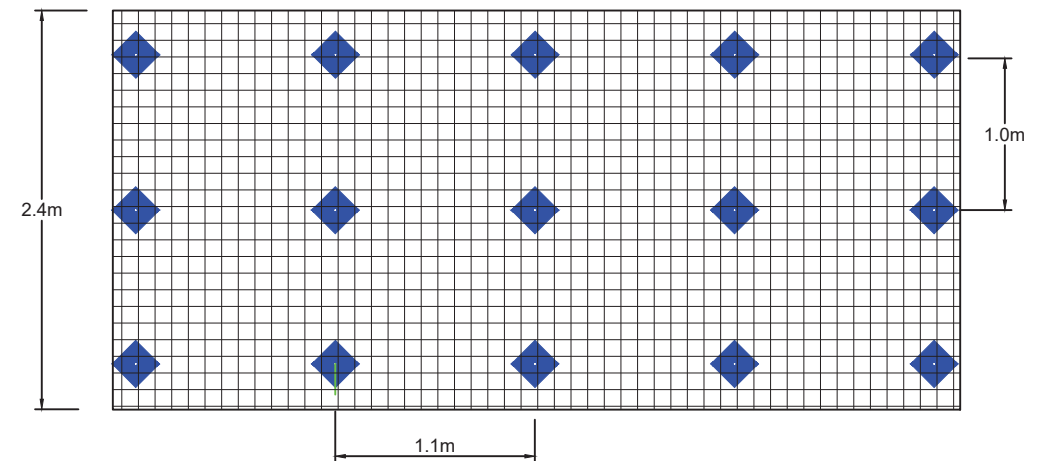
| | NOMBRES | FECHA | NOMBRES | FECHA | |
|------------|-------------------------|--------------|---------|------------------------------------|------------|
| APROBACION | GTE. DE UNIDAD | : J. ALCALA | DIC-19 | JEFE DE PLANEAMIENTO : M. PIZARRO | DIC-19 |
| | GTE. DE PLANEAMIENTO | : D. ANGULO | DIC-19 | JEFE DE GEOMECANICA : M. QUISPE | DIC-19 |
| | SPTDE. DE PLANEAMIENTO. | : O. OLARTE | DIC-19 | JEFE DE VENTILACION : J. FERNANDEZ | DIC-19 |
| | SPTDE. DE MINA. | : J. JIMENEZ | DIC-19 | JEFE DE PROYECTOS : F. ROMERO | DIC-19 |
| | SPTDE. DE GEOLOGIA | : C. MONTES | DIC-19 | JEFE DE TOPOGRAFIA : J. QUISPE | ESC: 1/500 |
| | SPTDE. DE SEGURIDAD | : H. QUISPE | DIC-19 | DISEÑADO POR | :- |

| CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | |
|--|--------------------------------|------|
| DESCRIPCION: | Estándares - Pernos Helicoidal | |
| | Estándares de Sostenimiento | |
| | ... | |
| DATUM | NÚMERO DE PLANO | REV. |
| ARBITRARIAS | Anexo_7 | 00 |



ESPECIFICACION DEL ESTÁNDAR :

- Deben conservar el diámetro de 19 mm, con longitudes que varían entre 1.50 m y 3.0 m, biselados en uno de los extremos a 45°.
- La platina de acero (placa de sujeción), debe conservar dimensiones de 15cm x 15cm x 5mm de espesor y una tuerca con cabeza esférica para pernos de 19 mm.
- El diámetro óptimo del taladro es de 35 mm a 37 mm.
- Los pernos Split set de 0.3 m de Longitud (Para traslape de malla) , se colocan dentro de los Split Set ya instalados.
- La instalación debe lograr el contacto placa y roca o entre placa, malla electrosoldada y roca
- Un perno split set instalado debe resistir una tensión mayor de 3.3 tn/m y la Malla electrosoldada (cocada 4"x4") debe resistir una tensión mayor a 100 Kg en cuatro puntos de apoyo.
- El espaciamiento entre cimbras será instalado según evaluación geomecánica



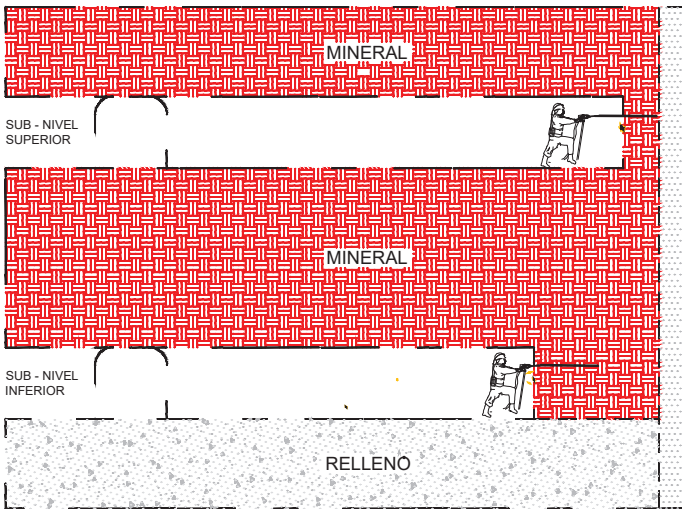
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|--|--|---|--|---|--|----------------------|--|----------------------------|--|------------|--|
| MINA ACHILLA INGENIERÍA Y PLANEAMIENTO JULCANI | | NOMBRES GTE. DE UNIDAD : J. ALCALA GTE. DE PLANEAMIENTO : D. ANGULO SPITDE. DE PLANEAMIENTO : O. OLARTE SPITDE. DE MINA : J. JIMENEZ SPITDE. DE GEOLOGIA : C. MONTES SPITDE. DE SEGURIDAD : H. QUISPE | | FECHA DIC-19 DIC-19 DIC-19 DIC-19 DIC-19 DIC-19 | | NOMBRES JEFE DE PLANEAMIENTO : M. PIZARRO JEFE DE GEOMECÁNICA : M. QUISPE JEFE DE VENTILACIÓN : J. FERNANDEZ JEFE DE PROYECTOS : F. ROMERO JEFE DE TOPOGRAFIA : J. QUISPE DISEÑADO POR : - | | FECHA DIC-19 DIC-19 DIC-19 DIC-19 ESC: 1/500 | | CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. – UNIDAD JULCANI DESCRIPCIÓN: Estándares – Pernos Split Set Estándares de Sostenimiento ... | | DATUM ARBITRARIAS | | NÚMERO DE PLANO Anexo_7 | | REV. 00 | |
|---|--|---|--|---|--|--|--|---|--|---|--|----------------------|--|----------------------------|--|------------|--|

ANEXO 5

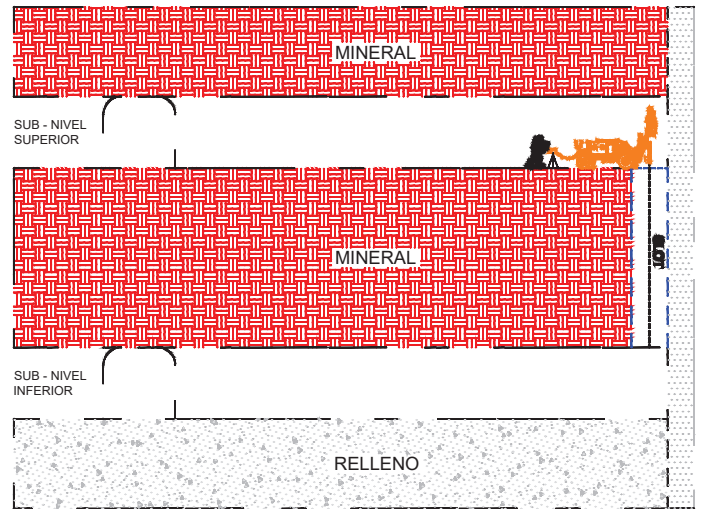
CICLO DE MINADO EN EL PROYECTO TALADROS

SECUENCIA DEL CICLO DE MINADO

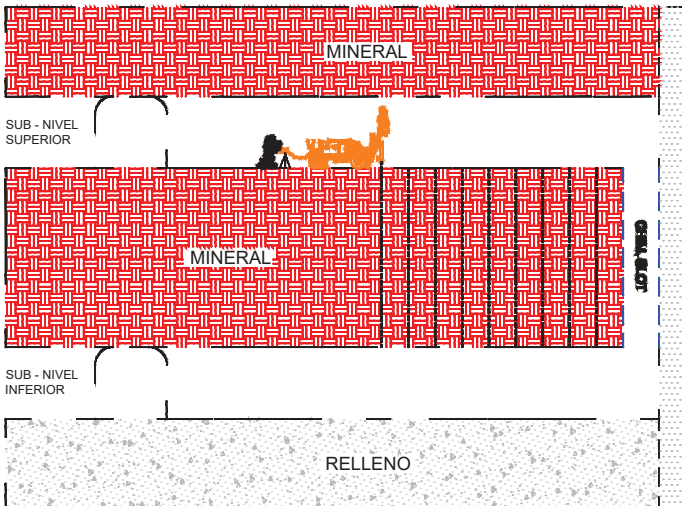
1.0 PERFORACION Y VOLADURA DE SUB-NIVEL SUPERIOR Y INFERIOR



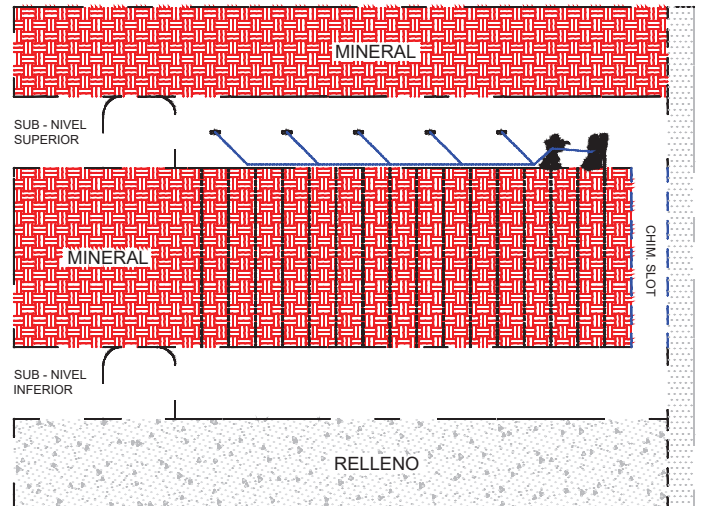
2.0 PERFORACIÓN Y VOLADURA DEL SLOT (CARA LIBRE)



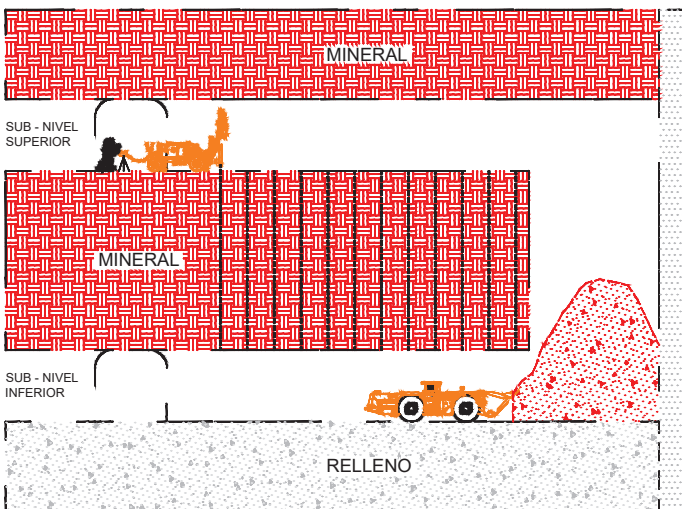
3.0 PERFORACIÓN Y TAJEO:



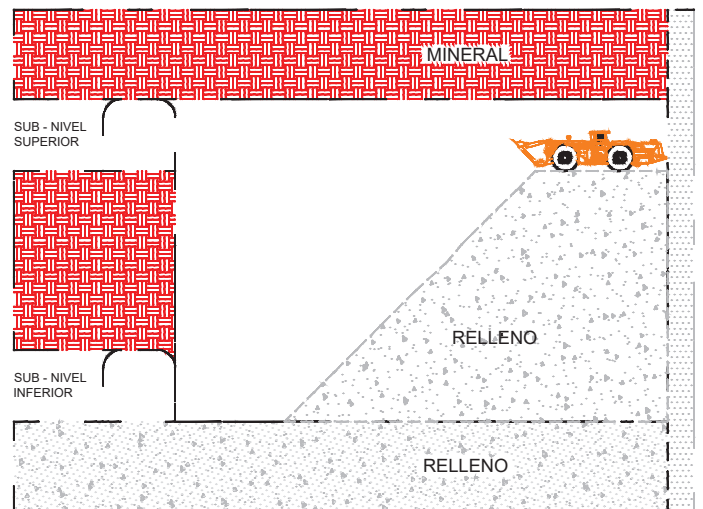
4.0 CARGUIO DE TALADROS EN TAJEO.



5.0 LIMPIEZA DE MINERAL.



6.0 RELLENO



| NOMBRES | | FECHA |
|------------------------|-------------|--------|
| CRE. DE UNIDAD | ± J. ALSALA | MAR-10 |
| CRE. DE PLANEAMIENTO | ± D. ANGLAO | MAR-10 |
| SPIDE. DE PLANEAMIENTO | ± G. OLARTE | MAR-10 |
| SPIDE. DE MINA | ± M. LOPEZ | MAR-10 |
| SPIDE. DE GEOLOGIA | ± G. MONTES | MAR-10 |
| SPIDE. DE SEGURIDAD | ± H. GUSPE | MAR-10 |

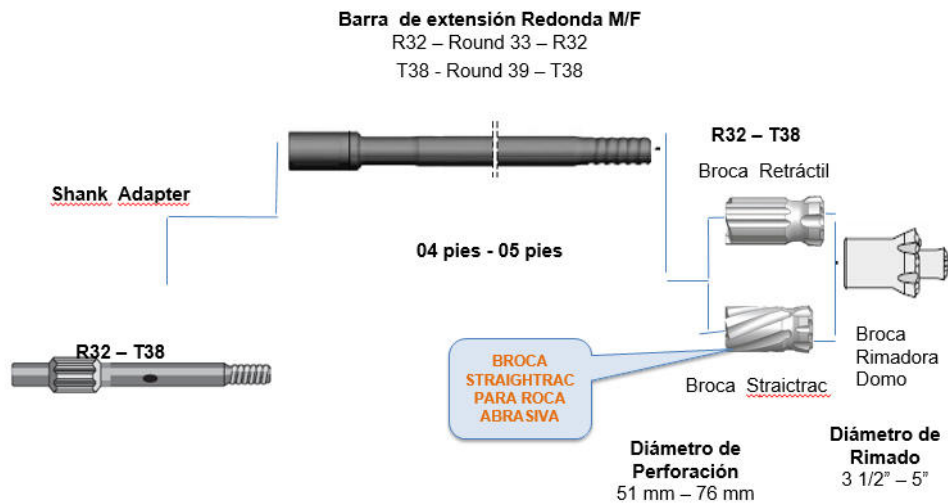
| NOMBRES | | FECHA |
|----------------------|---------------|--------|
| JEFE DE PLANEAMIENTO | ± M. POZANO | MAR-10 |
| JEFE DE SEGURIDAD | ± M. GUSPE | MAR-10 |
| JEFE DE VENTILACION | ± M. PERANDEZ | MAR-10 |
| JEFE DE PROYECCION | ± F. ROMERO | MAR-10 |
| JEFE DE TOPOGRAFIA | ± M. GUSPE | ESCS |
| DESENADO POR | ± - | - |

| GA MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI | | |
|---|-----------------|------|
| DESCRIPCION: | | |
| Ciclo de Minado _Proyecto Taladros Largos | | |
| DATUM | NÚMERO DE PLANO | REV. |
| ARBITRARIAS | Anexo_1 | 00 |

ANEXO 6

MODELO DE SELECCIÓN DE ACEROS DE PERFORACIÓN

Columna de Perforación



BOART LONGYEAR

Company Confidential – Unauthorized use or distribution prohibited.
© 2012 Boart Longyear. All rights reserved.

Activar Windows
Ve a Configuración

Rendimientos



| RENDIMIENTO ACEROS TALADROS LARGOS - BOART LONGYEAR | | | | |
|---|---|-------------------------------------|------------------|--------------|
| CODIGO | DESCRIPCIÓN | RENDIMIENTO POR TIPO DE ROCA (Mts.) | | |
| | | ROCA SUAVE | ROCA MEDIA | ROCA DURA |
| | | No Abrasiva | Abrasiva d Media | MUY Abrasiva |
| 210044 | BARRA M/F T38-RD39-T38 4' | 700 | 450 | 300 |
| 140031 | BROCA RETRACTIL STRAIGHTRAC DC T38 -64 MM | 700 | 450 | 300 |
| 450266 | SHANK S36 / VL140 /T38 -038 (380 MM) | 3000 | 2500 | 2000 |
| 090021 | RIMADORA DOMO 127MM / T38 | 500 | 400 | 300 |
| 270012 | TUBO TAC X 4 PIES / T38 | 700 | 500 | 350 |

BOART LONGYEAR

Company Confidential – Unauthorized use or distribution prohibited.
© 2012 Boart Longyear. All rights reserved.

Activar Windows

Costo de Columna de Perforación



ACEROS DE PERFORACION TALADROS LARGOS.

| Codigo | Descripción material | Promedio rendimiento Mts | (USD / Pieza) | (USD/ Metros perforados) |
|--------|------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| 450266 | Shank cop 1838 t38 | 2,500 | 158.83 | 0.06 |
| 210044 | Barra ext de 4 pies x T38 | 450 | 233.49 | 0.52 |
| 140031 | Broca Straightrac T38 x 64mm | 450 | 121.61 | 0.27 |
| | | | | 0.85 |

ACEROS COMPLEMENTARIOS TALADROS LARGOS

| Codigo | Descripción material | Promedio rendimiento Mts | (USD / Pieza) | (USD/ Metros perforados) |
|--------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| 270082 | Tubo Tac de 5 pies x T38 | 500 | 469.85 | 0.28 |
| 90021 | Broca Rimadora de 5 pulg x T38 | 450 | 449.76 | 0.05 |
| | | | | 0.33 |



Company Confidential – Unauthorized use or distribution prohibited.
© 2012 Boart Longyear. All rights reserved.

Activar Win

Costo de Afilado



MANTENIMIENTO DEL ACERO - AFILADO

| Codigo | Descripción material | Promedio rendimiento/Broca filada | (USD / Pieza) | (USD/ Metros perforados) |
|--------|----------------------|---|---------------|-----------------------------|
| | Afiladora Manual | | 1500 | 0.001 |
| | Copa de Afilado 10mm | 500 btn/copa | 95.23 | 0.006 |
| | Copa de Afilado 11mm | 500 btn/copa | 100.88 | 0.007 |
| | Copa de Afilado 12mm | 500 btn/copa | 108.36 | 0.007 |
| | | | | 0.022 |

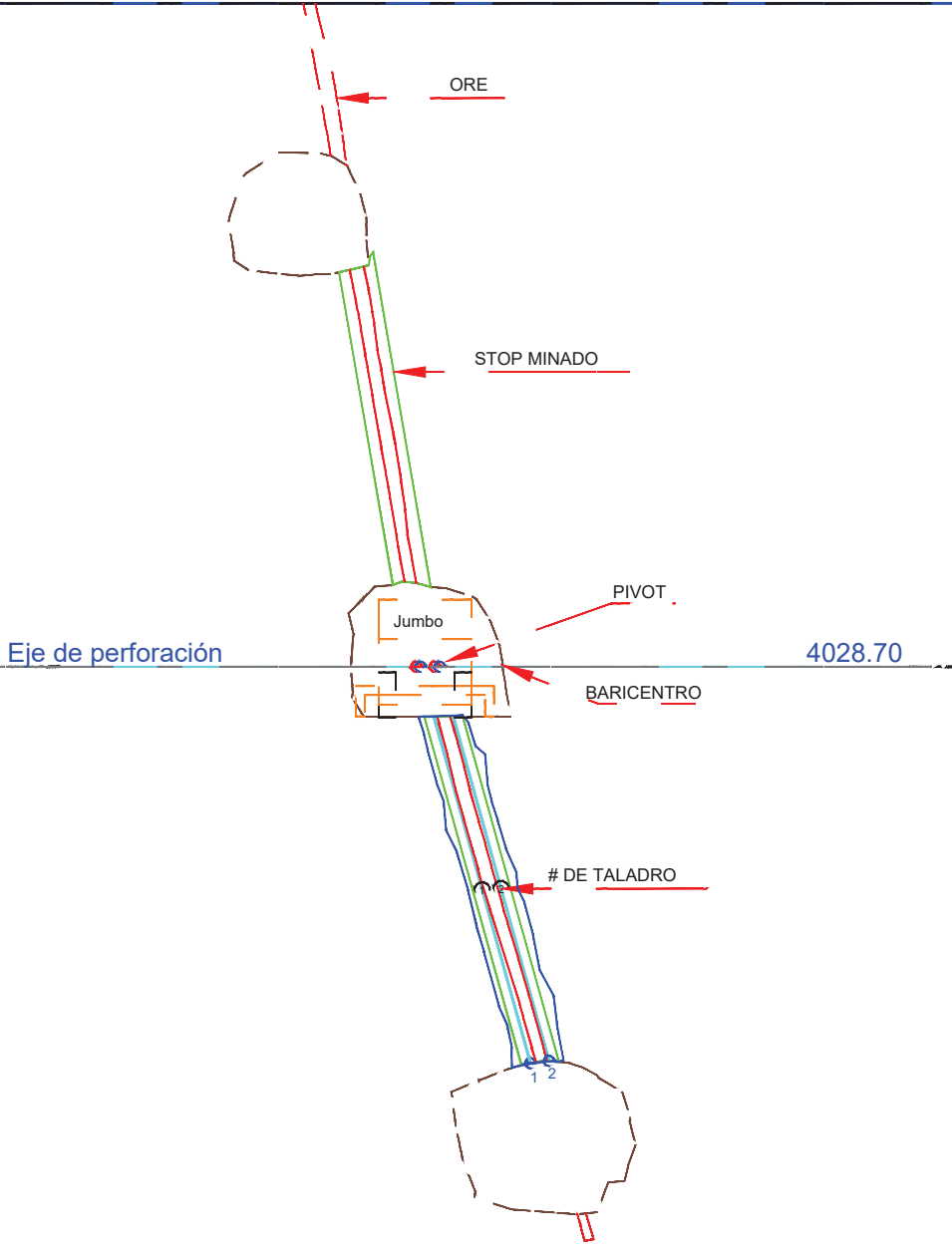
| | |
|---|-------------|
| COSTO ACEROS DE PERFORACION TALADROS LARGOS | 0.85 |
| COSTO ACEROS COMPLEMENTARIOS TALADROS LARGOD | 0.33 |
| COSTO MANTENIMIENTO - AFILADO | 0.02 |
| COSTO TOTAL US\$/METRO PERF. TALADROS LARGOS | 1.21 |



Company Confidential – Unauthorized use or distribution prohibited.
© 2012 Boart Longyear. All rights reserved.

Activar Win

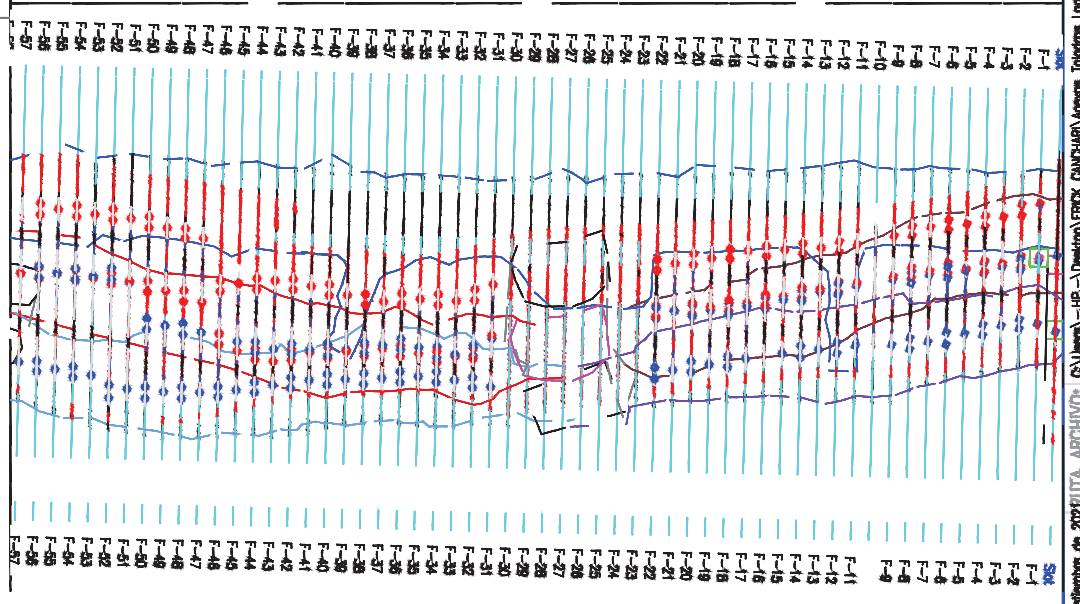
ANEXO 7
ESTANDAR DE MALLA DE PERFORACIÓN



F10-

Tajo : Julcani
 Nivel : 660

| N° Tal | DISEÑO - | | | EJECUTADO | | | | | |
|-------------|----------|--------|---------|-----------|---------|--------|--------|----------|----------------|
| | Angulo | metros | barras | Comu. | No Com. | Repase | Fecha | Operador | |
| 1 | 74.5° | 6.10 | 5.0 b | | | | | | |
| 2 | 74.5° | 6.08 | 5.0 b | | | | | | |
| Metros Tot. | | 12.18 | Ton/Sec | 10.40 | Ton/m | 0.85 | Burden | 0.60m | Espaciam. 0.5m |



- TALADRO
- ORE MINADO
- STOP MINADO
- AREA OPERATIVA O ROTURA

MINA ACOHILLA
 DISEÑO Y PLANEAMIENTO

BUENAVENTURA

JULCANI

| NOMBRES | FECHA | NOMBRES | FECHA |
|----------------------------------|--------|------------------------------------|--------|
| DIR. DE UNIDAD ± A. ALCALA | MAR-10 | JEFE DE PLANEAMIENTO ± M. PEZANO | MAR-10 |
| DIR. DE PLANEAMIENTO ± D. ANGULO | MAR-10 | JEFE DE MECANICA ± M. GUSPE | MAR-10 |
| DIR. DE PLANEAMIENTO ± D. CLARTE | MAR-10 | JEFE DE VENTILACION ± A. FERNANDEZ | MAR-10 |
| DIR. DE MINA ± A. JIMENEZ | MAR-10 | JEFE DE PROYECCION ± F. MONTE | MAR-10 |
| DIR. DE GEOLOGIA ± G. MONTEZ | MAR-10 | JEFE DE TOPOGRAFIA ± A. GUSPE | ESD |
| DIR. DE SEGURIDAD ± H. GUSPE | MAR-10 | DISEÑADO POR ± | |


COM. MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UNIDAD JULCANI

DESCRIPCION:
 Plano Leyenda _J Proyecto Taladros Largos

DATUM: ARBITRARIAS NUMERO DE PLANO: Anexo_D REV: 00


ANEXO 8

PETS DE EXPLOTACIÓN TALADROS LARGOS (BENCH AND FILL)

| | | | |
|---|---|----------------|------------------------------|
|  JULCANI | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PERFORACION DE TALADROS LARGOS CON JUMBO COLIBRI | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 003 | |
| | Código: PETS-MIN 005 | Página: 1 de 1 | |

1. **PERSONAL**
 - 1.1 Operador de Jumbo Electrohidráulico.
 - 1.2 Ayudante de Jumbo Electrohidráulico autorizado.
2. **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**
 - 2.1 Protector de cabeza (casco) con barbiquejo, anteojos de seguridad respirador contra polvo, doble protección auricular, guantes de cuero y guantes de jebe, botas de jebe y mameluco con cintas reflectivas.
 - 2.2 Correa porta lámpara y lámpara a batería.
3. **EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES**
 - 3.1 Jumbo Neumatico.
 - 3.2 Barras de 4', Shank Adapter, Broca de 2.5", Clinómetro, Plomada, flexómetro.
 - 3.3 Juego de llaves, extintor, conos, cinta de bloqueo, pantalla reflectora y 02 juegos de barretillas.
 - 3.4 Grasa, petróleo, trapo industrial, bandejas, kit antiderrame.
4. **PROCEDIMIENTO**
 - 4.1 Inspeccionar el área de trabajo aplicando el check list de labores.
 - 4.2 Identificar los peligros, evaluar los riesgos y aplicar los controles usando el IPERC continuo.
 - 4.3 Cumplir con el orden de trabajo, por escrito
 - 4.4 Inspeccionar el equipo aplicando el check list de equipos.
 - 4.5 Desatar las rocas sueltas cumpliendo el PETS de "Desatado de rocas en labores horizontales"
 - 4.6 Verificar el pintado de la malla.
 - 4.7 Verificar la presión de agua y la tensión de la energía eléctrica.
 - 4.8 Posicionar el equipo en un piso nivelado, bajar las gatas de tal manera que se consiga la horizontalidad tanto de forma longitudinal como lateral con relación al chasis
 - 4.9 Iluminar con la pantalla reflectora
 - 4.10 Instalar el tablero de control para iniciar la perforación.
 - 4.11 Comenzar la perforación.
 - 4.12 Conservar el ángulo y longitud del taladro de acuerdo al plano de perforación.
 - 4.13 Durante la perforación verificar constantemente el panel de control de presiones.
 - 4.14 Al final de la perforación desconectar el agua y bajar la palanca de energía.
 - 4.15 Dejar el área de trabajo limpio y ordenado.
5. **RESTRICCIONES**
 - 5.1 Está prohibido perforar al filo de un tajo vacío; considerar mínimo 5 metros de distancia.
 - 5.2 Está prohibido perforar cuando el terreno es muy inestable. En ese caso primero sostener.
 - 5.3 Está prohibido llevar el cable eléctrico por el piso o por el agua o amarrado en los pernos de sostenimiento.

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 22/04/2019 | FECHA: 24/04/2019 | FECHA: 26/04/2019 | FECHA: 28/04/2019 |

| | | | |
|---|--|----------------|------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PERFORACION CHIMENEA SLOT | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 01 | |
| | Código: PETS-MIN 010 | Página: 1 de 2 | |

1. PERSONAL.

- 1.1. Operador de equipo pesado (autorizado para jumbo)
- 1.2. Ayudante.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 2.1. Mameluco con cintas reflectivas, protector de cabeza (casco), barbiquejo, botas con punta de acero, respirador contra polvo, guantes de cuero o jebe, correa porta lámpara, tapones de oídos, anteojos de seguridad, ropa de jebe y lámpara a batería.


3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- 3.1 Jumbo Neumatico.
- 3.2 Juego de llaves diferentes medidas, 02 juegos de barretillas de 6, 8, 10 y 12
- 3.3 Juego de barras de 4 pies, brocas de 2.5", broca de 3", tubo de fierro de 3", Shank Adapter, Clinómetro, Rimadora.
- 3.4 Grasa Alvania Shell, Aceite Shell Tellus 68, plomada, flexometro, extintor, Kit antiderrame, bandeja para almacenar aceite y grasa.

4. PROCEDIMIENTO


- 4.1 Revisar e inspeccionar el área de trabajo aplicando el IPERC.
- 4.2 Llenar correctamente las herramientas de Gestión de seguridad
- 4.3 Cumplir con el orden de trabajo, por escrito
- 4.4 El operador debe tener clara orden impartida por el supervisor.
- 4.5 Leer el reporte de la guardia anterior inspeccionar el equipo.
- 4.6 Antes de iniciar la perforación, en dicha zona no se tiene que haber perforado para evitar la comunicación de taladros, de ser así comunicar al supervisor.
- 4.7 Se tiene que hacer una malla donde se enumeraran los taladros a perforar, se debe seguir esta secuencia en el reporte.
- 4.8 Si en dicha zona se observan fallas en la rocas, terrenos fracturados reportar al supervisor para replantear la perforación.
- 4.9 El terreno debe estar raspado para el caso de perforación de SLOT.
- 4.10 Se regularan las presiones de la perforadora para evitar problemas de desviación.
- 4.11 En caso de SLOT bajar el punto con la plomada para posicionar la viga, no posicionar solo viendo el techo.
- 4.12 Al iniciar la perforación esta debe hacerse desde el arranque en orden secuencial, en caso los taladros no comuniquen reportar al supervisor de turno para replantear la perforación en el caso de Ch SLOT.
- 4.13 De ser necesario se ampliarara la distancia de los taladros para evitar que se comuniquen entre sí, se informara al supervisor de turno.
- 4.14 Ir rimando los taladros de acuerdo a la malla a medida que se avanza la perforación.
- 4.15 Culminado los taladros de arranque continuar con los taladros de ayuda.
- 4.16 Entubar los taladros perforados y de taparlos con bolsa para evitar que se tapen en caso de SLOT.
- 4.17 No dejar taladros perforados a medias o para completar se deben culminar los taladros.
- 4.18 Revisar las presiones de agua y aire constantemente para evitar problemas de atascamiento.

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 22/04/2019 | FECHA: 24/04/2019 | FECHA: 26/04/2019 | FECHA: 28/04/2019 |

| | | | |
|---|--|----------------|------------------------------|
|  JULCANI | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO MANIPULEO DE MATERIALES BARRAS DE PERFORACIÓN TALADROS LARGOS | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 003 | |
| | Código: PETS-MIN 039 | Página: 1 de 1 | |


1. **PERSONAL.**
 - 1.1. Maestro y ayudante (2).
2. **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**
 - 2.1. Mameluco con cintas reflectivas, protector de cabeza, barbiquejo, botas con punta de acero, respirador contra polvo, guantes de cuero o jebe, correa porta lámpara, tapón auricular y anteojos de seguridad.
 - 2.2. Lámpara a batería.
3. **EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES**
 - 3.1. Camioneta.
4. **PROCEDIMIENTO**
 - 4.1. El Maestro debe coordinar con el Supervisor el lugar de carga, la ruta a seguir y el lugar de descarga.
 - 4.2. Inspeccionar el área de trabajo aplicando el Check list de labores.
 - 4.3. Identificar los peligros, evaluar los riesgos y aplicar los controles usando el IPERC continuo
 - 4.4. Cargar / descargar las barras de perforación en forma coordinada comunicándose en todo momento para evitar ser golpeado o aplastado por las barras de perforación. Utilizar los guantes en todo momento.
 - 4.5. No sobrecargar por encima de su capacidad.
 - 4.6. Las vías a transitar deben estar mantenidas, limpias y señalizadas.
 - 4.7. Al llegar a su destino, se procederá a descargar coordinando los movimientos para evitar ser golpeado o aplastado por las barras de perforación.
 - 4.8. Nunca arroje las barras de perforación o hacer rodar.
 - 4.9. Las barras debe dejarse debidamente en su porta barras que se encuentra en la labor.
 - 4.10. Realizar orden y limpieza antes de abandonar el lugar de descarga
5. **RESTRICCIONES**
 - 5.1. No exceder la capacidad de carga de las personas.
 - 5.2. No realizar dicha tarea si el ayudante, operador no tiene los guantes.
 - 5.3. A personal no autorizado

| | | | |
|---|---|--|---|
| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 19/01/2019 | FECHA: 20/01/2019 | FECHA: 23/01/2019 | FECHA: 24/01/2019 |

| | | | |
|--|--|----------------|------------------------------|
|  JULCANI | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO CARGUIO Y VOLADURA DE TALADROS LARGOS | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 003 | |
| | Código: PETS-MIN 024 | Página: 2 de 2 | |


1. **PERSONAL**
 - 1.1. Un maestro disparador
 - 1.2. Dos ayudantes.
2. **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**
 - 2.1. Protector de cabeza (casco) con barbiquejo, anteojos de seguridad, respirador contra polvo, tapón auricular, guantes de cuero, botas de jebe y mameluco con cintas reflectivas.
 - 2.2. Correa porta lámpara y lámpara a batería.
3. **EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES.**
 - 3.1. Válvula de bola de 1", Reducción de 2" a 1", punzón de cobre o madera y Tubería Antiestática de 1" de diámetro.
 - 3.2. Emulnor 5000 1 1/4 x12, Emulnor 3000 1 1/4 x12, Emulnor 1000 1 1/4 x12, Faneles de 4 metros, Cordón detonante, Mecha Rápida y Carmex de 9'; sogas de nylon de 1" de diámetro y Alcayatas.
4. **PROCEDIMIENTO**
 - 4.1. Inspeccionar el área de trabajo aplicando el check list de labores.
 - 4.2. Identificar los peligros, evaluar los riesgos y aplicar los controles usando el IPERC continuo.
 - 4.3. Contar los taladros a cargar.
 - 4.4. En caso que los taladros sean negativos, colocar la línea de anclaje asegurándolo adecuadamente en los taladros ya preparados; la línea de vida debe quedar asegurada a la línea de anclaje y por ningún motivo debe ser más largo que el espacio hasta el borde del vacío
 - 4.5. Limpiar y soplear los taladros asegurándose de utilizar anteojos de seguridad.
 - 4.6. Distribuir los faneles
 - 4.7. Preparar los cebos con el punzón de madera o cobre tratando que el fulminante coincida con el eje del cartucho y apunte hacia la columna de explosivos.
 - 4.8. Introducir los cebos en los taladros sin atacar.
 - 4.9. Llenar la columna del taladro con Emulnor.
 - 4.10. Taponear los taladros con tacos de madera o arcilla para mejorar la performance de la voladura.
 - 4.11. Conectar las mangueras de los fulminantes no eléctricos con retardo (FANEL, NONEL, EXEL, etc) al pentacord, en forma perpendicular.
 - 4.12. Amarrar el fulminante de la guía de seguridad al pentacord. Por prevención utilizar dos guías de seguridad.
 - 4.13. Conectar la mecha de ignición al conector de la guías de seguridad y dejar el extremo listo para chispear.
 - 4.14. Guardar las herramientas y devolver los explosivos, agentes de voladura y accesorios sobrantes al polvorín.
 - 4.15. Coordinar con personal de las labores aledañas del mismo nivel, nivel superior o inferior
 - 4.16. Bloquear la labor y todos los accesos con vigías responsables. Adicionalmente bloquear la labor con un letrero que diga: "Peligro no ingresar - Voladura"
 - 4.17. Iniciar el chispeo a la hora establecida. El encargado debe estar acompañado de su ayudante

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 19/01/2019 | FECHA: 20/01/2019 | FECHA: 23/01/2019 | FECHA: 24/01/2019 |

| | | | |
|--|--|----------------|------------------------------|
|  JULCANI | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PERFORACION DE FRENTE CON JACKLEG | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 003 | |
| | Código: PETS-MIN 008 | Página: 1 de 2 | |

1. **PERSONAL.**
 - 1.1. Maestro perforista
 - 1.2. Ayudante perforista.
2. **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**
 - 2.1. Protector de cabeza (casco) con barbiquejo, anteojos de seguridad respirador contra polvo, doble protección auricular, guantes de cuero, botas de jebe, mameluco con cintas reflectivas y ropa de jebe.
 - 2.2. Correa porta lámpara y lámpara a batería
3. **EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES**
 - 3.1. Perforadora Jack Leg
 - 3.2. Plataforma de perforación metálica, Juego de barrenos de 4', 6', y 8', Juego de brocas, Juego de barretillas de 6', 8', 10' y 12', llave francesa de 12", cucharilla, saca barrenos, lampa, pico y flexómetro.
 - 3.3. Pintura, atacadores de madera y aceite de lubricación.
4. **PROCEDIMIENTO**
 - 4.1. Inspeccionar el área de trabajo aplicando el chek list de labores.
 - 4.2. Identificar los peligros, evaluar los riesgos y aplicar los controles usando el IPERC continuo.
 - 4.3. Cumplir con el orden de trabajo, por escrito
 - 4.4. Ventilar la labor prendiendo el ventilador o abriendo el aire comprimido
 - 4.5. Lavar los hastiales, techo y frente de la labor para verificar la presencia de rocas sueltas y/o tiros cortados.
 - 4.6. En caso de detectar tiros cortados eliminarlos siguiendo el PETS de "Eliminación de Tiros Cortados".
 - 4.7. Proceder al desatado de rocas sueltas siguiendo el PETS de "Desatado de Rocas en Labores Horizontales". El desatado debe ser antes durante y después de la perforación.
 - 4.8. Verificar que los elementos de sostenimiento (pernos, postes, sombreros, tirantes, blocks, etc.) no estén removidos por el disparo anterior si los estuvieran deberá asegurarse de inmediato.
 - 4.9. Marcar la línea de centro, la gradiente y la malla de perforación.
 - 4.10. Hacer soplar las mangueras de aire y agua para evitar el ingreso de impurezas a la máquina Jack leg.
 - 4.11. Realizar las conexiones de aire y agua a la máquina perforadora Jack leg.
 - 4.12. Llenar la lubricadora con aceite de lubricación, cuando la válvula de aire este cerrada.
 - 4.13. Cerrar todas las válvulas de la máquina perforadora Jack leg.
 - 4.14. Abrir la válvula principal de la línea de aire comprimido.
 - 4.15. Comenzar la perforación utilizando siempre el patero, seguidor y pasador en esa secuencia; además de deberá iniciarse lentamente y haciendo uso de la gamarrilla.
 - 4.16. Mientras está perforando el perforista debe ubicarse a un lado de la máquina perforadora y nunca al centro, el ayudante se ubicara detrás del maestro perforista.
 - 4.17. Para empatar el ayudante sujetará el barreno a una distancia mínima de 20 cm. de la broca.
 - 4.18. Conservar el paralelismo de acuerdo a la dirección y gradiente de la labor, para ello hacer uso del atacador como guiador; cambiar la posición de la máquina perforadora

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 22/04/2019 | FECHA: 24/04/2019 | FECHA: 26/04/2019 | FECHA: 28/04/2019 |

| | | | |
|--|--|----------------|------------------------------|
|  JULCANI | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PERFORACION DE FRENTE CON JACKLEG | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 003 | |
| | Código: PETS-MIN 008 | Página: 2 de 2 | |


para cada taladro. Para los taladros de la corona usar la plataforma de perforación. El taladro para la cuneta deberá plantarse un poco más que los otros.

- 4.19. Si el barreno se atasca, nunca forzar la máquina por medio de golpes; ni con la máquina. Para este caso debe usarse sacabarreno.
- 4.20. Al finalizar la perforación, desinstalar la perforadora, cerrando la válvula de aire y agua, guardar la máquina en un lugar seguro donde no pueda ser dañada con la boca hacia abajo y con su tapón en la bocina y capucha; de igual manera recoger las mangueras y dejarlos bien enrollados en uno de los hastiales.
- 4.21. Realizar orden y limpieza.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. Está prohibido perforar ante la presencia de tiros cortados.
- 5.2. Está prohibido perforar cuando el terreno es muy inestable. En ese caso primero se debe sostener.
- 5.3. Está prohibido utilizar la máquina perforadora para recuperar barreno atascado.

| | | | |
|---|---|--|---|
| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 22/04/2019 | FECHA: 24/04/2019 | FECHA: 26/04/2019 | FECHA: 28/04/2019 |

| | | | |
|---|--|----------------|------------------------------|
|  JULCANI | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO VOLADURA CONVENCIONAL | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 003 | |
| | Código: PETS-MIN 025 | Página: 1 de 1 | |

1. PERSONAL.

- 1.1. Maestro perforista
- 1.2. Ayudante perforista

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 2.1. Protector de cabeza (casco), barbiquejo, botas con punta de acero, mameluco con cintas reflectivas, respirador contra polvo, guantes de cuero o jebe, correa porta lámpara, tapones de oídos, anteojos de seguridad.
- 2.2. Lámpara a batería.

3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- 3.1. Emulnor, accesorios de voladura y fósforo.
- 3.2. Señalización para bloquear accesos, punzón de cobre, cucharilla, soplete, fosforo.


4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. Recibir orden de trabajo escrito por parte del jefe de turno o supervisor, verificar la ventilación del frente el cual debe estar dentro de los límites máximos permisibles.
- 4.2. Inspeccionar la labor utilizando el Check list de labor
- 4.3. Identificar los peligros, evaluar los riesgos y tomar medidas de control aplicando el IPERC.
- 4.4. Desatar las rocas sueltas aplicando el PETS de desatado de rocas en labores horizontales.
- 4.5. Realizar el encebado en lugar seguro y que este desatado seco y ventilado, nunca cerca de instalaciones eléctricas, para ello se utilizara punzón de cobre, madera o polietilenos.
- 4.6. Limpieza de los taladros con aire comprimido para eliminar el material detrítico para el ello el personal debe utilizar en todo momento sus lentes de seguridad.
- 4.7. El carguío de los taladros se hará con mucho cuidado y teniendo en cuenta el factor de carga requerido
- 4.8. Coordinar con el personal de las labores aledañas para el chispeo.
- 4.9. En caso de cercanía a salida de personal, controlar estrictamente la salida de todos ellos, colocar vigías en lugares adecuados para el chispeo.
- 4.10. Bloquear con avisos de "Peligro Disparo no Ingresar", el acceso a la labor.
- 4.11. Iniciar el disparo cumpliendo el horario establecido para el turno.
- 4.12. Dejar la labor ventilando.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. No chispear antes de la hora establecida.
- 5.2. No Volver a ver la labor disparada luego de escuchar la última detonación.
- 5.3. Contar estrictamente con el SUCAMEC.

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 19/01/2019 | FECHA: 20/01/2019 | FECHA: 23/01/2019 | FECHA: 24/01/2019 |

| | | | |
|--|---|----------------|------------------------------|
|  JULCANI | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PERFORACION DE SUBNIVEL CON JACK LEG | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 003 | |
| | Código: PETS-MIN 011 | Página: 1 de 2 | |


1. **PERSONAL.**
 - 1.1. Perforista.
 - 1.2. Ayudante perforista.

2. **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.**
 - 2.1. Protector de cabeza (casco) con barbiquejo, anteojos de seguridad respirador contra polvo, doble protección auricular, guantes de cuero, botas de jebe y mameluco con cintas reflectivas.
 - 2.2. Correa porta lámpara y lámpara a batería.

3. **EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES.**
 - 3.1. Perforadora Jack Leg.
 - 3.2. Juego de barrenos de 4' y 6' Juego de brocas, Juego de barretillas de 4', 6', y 8', llave francesa de 12", cucharilla, saca barrenos, lampa, pico y flexómetro.
 - 3.3. Pintura, atacadores de madera y aceite de lubricación.

4. **PROCEDIMIENTO.**
 - 4.1. Inspeccionar el área de trabajo aplicando el chek list de labores.
 - 4.2. Identificar los peligros, evaluar los riesgos y aplicar los controles aplicando el IPERC continuo.
 - 4.3. Cumplir con el orden de trabajo, por escrito
 - 4.4. Ventilar la labor abriendo el aire comprimido (Tercera Línea), instalar y colocar a 5 mts del tope.
 - 4.5. Lavar los hastiales, techo y frente de la labor para verificar la presencia de rocas sueltas y/o tiros cortados.
 - 4.6. En caso de detectar tiros cortados eliminarlos siguiendo el PETS de "Eliminación de Tiros Cortados".
 - 4.7. Proceder al desatado de rocas sueltas siguiendo el PETS de "Desatado de Rocas en Labores Horizontales". El desatado debe ser antes durante y después de la perforación.
 - 4.8. Verificar que los elementos de sostenimiento Si necesita puntales de seguridad.
 - 4.9. Marcar la línea de centro de acuerdo a la veta y la malla de perforación.
 - 4.10. Hacer soplar las mangueras de aire y agua para evitar el ingreso de impurezas a la máquina Jack leg.
 - 4.11. Realizar las conexiones de aire y agua a la máquina perforadora Jack leg.
 - 4.12. Llenar la lubricadora con aceite de lubricación.
 - 4.13. Cerrar todas las válvulas de la máquina perforadora Jack leg.
 - 4.14. Abrir la válvula principal de la línea de aire comprimido.
 - 4.15. Comenzar la perforación utilizando siempre el barreno de 4' y 6' en esa secuencia.
 - 4.16. Mientras está perforando el perforista debe ubicarse a un lado de la máquina perforadora y nunca al centro, así mismo el ayudante se ubicara detrás del maestro perforista.
 - 4.17. Para empatar el ayudante sujetará el barreno a una distancia mínima de 20 cm. de la broca.
 - 4.18. Conservar el paralelismo, para ello hacer uso del atacador como guiador; cambiar la posición de la máquina perforadora para cada taladro.
 - 4.19. Si el barreno se atasca nunca forzar la máquina por medio del golpe, para ello dar uso

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 22/04/2019 | FECHA: 24/04/2019 | FECHA: 26/04/2019 | FECHA: 28/04/2019 |

| | | | |
|--|---|----------------|------------------------------|
|  JULCANI | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PERFORACIÓN EN CHIMENEAS | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 003 | |
| | Código: PETS-MIN 009 | Página: 1 de 2 | |

1. PERSONAL.

- 1.1. Maestro Perforista
- 1.2. Ayudante perforista.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 2.1. Protector de cabeza (casco) con barbiquejo, anteojos de seguridad respirador contra polvo, tapón auricular, guantes de cuero, botas de jebe y mameluco con cintas reflectivas. Arnés y línea de vida.
- 2.2. Correa porta lámpara y lámpara a batería.

3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- 3.1. Perforadora Stoper
- 3.2. 02 Juegos de barrenos de 2', 4' y 6', combo de 6 y 18 libras, barretilla de 4', 6' y 8' pies, mangueras de jebe para aire de 1"Ø y para agua de ½"Ø, cucharilla para limpiar los taladros, una lampa, un pico, un saca barrenos, soplete, atacadores de madera, punzón de madera, cobre o plástico, gamarrillas, cuchilla.
- 3.3. Pintura, atacadores de madera, aceite y 30 metros de manguera para tercera línea. adicionar manga de ventilación de 8" Ø.


4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. Contar obligatoriamente con el permiso de trabajo de trabajo de alto riesgo (PETAR)
- 4.2. Inspeccionar el área de trabajo aplicando el check list de labores.
- 4.3. Identificar los peligros, evaluar los riesgos y aplicar los controles usando el IPERC continuo.
- 4.4. Cumplir con el orden de trabajo, por escrito
- 4.5. Verificar que la labor se encuentra ventilándose con la manga.
- 4.6. Sacudir la sogá para hacer caer las rocas suspendidas en el trayecto.
- 4.7. Subir hasta el tope de la chimenea limpiando las rocas acumuladas en los descansos.
- 4.8. Anclarse en un lugar seguro.
- 4.9. Regar el tope, las paredes y la carga acumulada en el último descanso.
- 4.10. Limpiar la carga acumulada en el último descanso.
- 4.11. Desatar las rocas sueltas.
- 4.12. Picar patillas de 10 cm de profundidad
- 4.13. Colocar un par de puntales para nuevo andamio y entablar.
- 4.14. Subir la máquina perforadora con la ayuda de la sogá
- 4.15. Jalar las mangueras de aire y agua.
- 4.16. Instalar la máquina perforadora
- 4.17. Iniciar la perforación con el patero de 2' seguido por el de 4' y 6' respectivamente.
- 4.18. La ventilación con tercera línea y manga será constante durante la perforación.
- 4.19. Al término de la perforación devolver la perforadora y las herramientas a su lugar

5. RESTRICCIONES

- 5.1. Prohibido trabajar en chimenea si no cuenta con el permiso de trabajo de alto riesgo (PETAR).
- 5.2. Prohibido el ingreso a chimeneas paralizadas antes de la evaluación y monitoreo de gases.
- 5.3. Prohibido colocar puntales de avance mayor a 1m.
- 5.4. Prohibido trabajar si la chimenea no cuenta con manga de ventilación.
- 5.5. Prohibido el ingreso a chimeneas recientemente disparada.

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 22/04/2019 | FECHA: 24/04/2019 | FECHA: 26/04/2019 | FECHA: 28/04/2019 |

| | | | |
|---|--|----------------|--------------------|
|  JULCANI | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO CAMPAÑA DE DESATADO DE ROCAS LABORES HORIZONTALES | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 003 | |
| | Código: PETS-MIN 004 | Página: 1 de 2 | |

1. PERSONAL

- 1.1. Maestro perforista (02).
- 1.2. Ayudante perforista (02).

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- 2.1. Mameluco con cintas reflectivas, protector de cabeza (casco), barbiquejo, botas con punta de acero, respirador contra polvo, guantes de cuero o jebe, correa porta lámpara. tapones de oídos, anteojos de seguridad, Lámpara a Batería


3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- 3.1. 02 juegos de barretillas de 4', 6' y 8' (material de acero), 10' y 12' (material de aluminio), pico, lampa y check list de desatado de rocas, cinta de Seguridad o conos de seguridad.

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. Cumplir con el desatado de rocas sueltas establecida para los días jueves en todas las labores considerando prioridades en labores y vías principales, de acuerdo a las recomendaciones geomecánica, reporte de incidentes e informes del área de seguridad.
- 4.2. Coordinar con anticipación con los responsables de las áreas involucradas para delimitar o bloquear la zona o tramo a desatar colocando cintas delimitadoras o conos de seguridad para evitar el paso del personal o equipos.
- 4.3. Inspeccionar el área a desatar aplicando Check List de Labor e IPERC. La tarea se efectuará entre 2 personas como mínimo.
- 4.4. Ubicarse en zona segura; debajo de techo seguro y sobre piso firme para iniciar el desatado.
- 4.5. Usar barretillas adecuadas en buen estado y en forma correcta, la barretilla debe tomarse con las dos manos y la longitud debe ser de acuerdo a la altura de la labor.
- 4.6. Realizar el desatado en avanzada, desde la entrada hacia el tope de labor (techos, hastiales y frentes) optando la posición firme con un pie delante del otro y separado, para mantener el equilibrio y con la barretilla a un costado del cuerpo, formando un ángulo aproximado de 45 grados y no mayor de 70 grados con respecto a la horizontal.
- 4.7. Al realizar la prueba de estabilidad no tener puesto los tapones de oído, para escuchar el sonido característico de la roca suelta (sonido a cajón vacío).
- 4.8. Al realizar el desatado de rocas entre 02 personas, lo ejecutarán en avanzada; mientras uno desata el otro debe mantenerse vigilante alumbrando la zona en desate y manteniendo su distancia con la finalidad de no estorbar o ser alcanzado por las rocas; si el desate se ejecutara con una cuadrilla, una pareja debe estar separado de la otra mínimo 20 metros.
- 4.9. Limpiar la galería, crucero o cámara.
- 4.10. Retirar la cinta delimitadora o conos de seguridad y dejar el pase libre para el personal o equipo.
- 4.11. Llenar el Check List de desatado de rocas con las firmas de los participantes y del Supervisor o Inspector de Seguridad.

| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 22/04/2019 | FECHA: 24/04/2019 | FECHA: 26/04/2019 | FECHA: 28/04/2019 |

| | | | |
|--|--|----------------|--------------------|
|  JULCANI | PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO CAMPAÑA DE DESATADO DE ROCAS LABORES HORIZONTALES | | UEA JULCANI |
| | Área: Mina | Versión: 003 | |
| | Código: PETS-MIN 004 | Página: 1 de 2 | |

- 4.12. Retirar las barretillas y ubicar en las estaciones preparadas para este caso.
- 4.13. El supervisor verifica antes, durante y después de la tarea, a fin de verificar que la zona de trabajo esté limpio, ordenada, bloqueado y/o señalizado y segregar los residuos sólidos en el tacho que corresponde, según el código de colores de CMC.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. No usar barretillas deterioradas.
- 5.2. Prohibido permitir el paso del personal o equipo mientras se esté desatando.
- 5.3. No iniciar el desatado de rocas sin no se cuenta con el juego de barretillas
- 5.4. No permitir personal no capacitado para esta tarea.

| | | | |
|---|---|--|---|
| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|  |  |  |  |
| SUPERVISOR DEL AREA Y TRABAJADORES | SUPERINTENDENTE DEL AREA | GERENTE DEL PROGRAMA DE SST. | GERENTE DE OPERACIONES |
| FECHA: 22/04/2019 | FECHA: 24/04/2019 | FECHA: 26/04/2019 | FECHA: 28/04/2019 |

ANEXO 9
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ECM

PRECIOS UNITARIOS 2019 - CONTRATAS OPERACIONES - MINA ACCHILLA - E.C.M.

| ITEM | CODIGO | PARTIDA | DESCRIPCION | UNIDAD | P.U. 2019-II C A I C C I A |
|--|----------|---|------------------------------|---------|-------------------------------|
| OPERACIÓN MINA | | | | | |
| ROTURA CON MAQUINA CHICA | | | | | |
| 1 | | REALCE DE MINERAL 0.80 CM. CON CARRETILLA-BARRA 4 PIES | CONVENCIONAL | M3 | 255.21 |
| 2 | | BREASTING DE MINERAL CON CARRETILLA-BARRA 4 PIES | CONVENCIONAL | M3 | 276.00 |
| 3 | | REALCE DE MINERAL 0.80 CM. CON CARRETILLA-BARRA 5 PIES | CONVENCIONAL | M3 | 219.59 |
| 4 | | BREASTING DE MINERAL CON CARRETILLA-BARRA 5 PIES | CONVENCIONAL | M3 | 244.97 |
| 5 | | REALCE DE MINERAL 0.80 CM. CON WINCHE-BARRA 5 PIES | CONVENCIONAL | M3 | 183.36 |
| 6 | | BREASTING DE MINERAL CON WINCHE-BARRA 5 PIES | CONVENCIONAL | M3 | 217.06 |
| 7 | | Rotura de Mineral Pobre en Tajeos (Solo Perforación y Volaudra, Sentado de Corona) | CONVENCIONAL | M3 | 122.07 |
| 8 | | DESQUINCHE DESMONTE | Convencional | M3 | 43.90 |
| AVANCES CONVENCIONALES Y MECANIZADO | | | | | |
| 9 | | CRUCERO - GALERIA - BY PASS 5' x 8' CON JACK LEG, BARRA 8 PIES CON CUNETA | AVANCE CONVENCIONAL | M | 551.83 |
| 10 | | CRUCERO - GALERIA - BY PASS 8' x 8' CON JACK LEG, BARRA 8 PIES CON CUNETA | AVANCE CONVENCIONAL | M | 645.17 |
| 11 | | CRUCERO - GALERIA - BY PASS 8' x 8' CON SCOOP ELECTRICO Y JUMBO DE 10 PIES CON CUNETA | AVANCE MECANIZADO | M | 1129.12 |
| 12 | | CRUCERO - GALERIA - BY PASS 8' x 8' CON SCOOP ELECTRICO Y JUMBO DE 10 PIES, LOCOMOTORA, CON CUNET/AVANCE MECANIZADO | AVANCE MECANIZADO | M | 1171.93 |
| 13 | | CRUCERO - GALERIA - BY PASS 8' x 8' CON JACK LEG Y SCOOP ELECTRICO CON CUNETA | Con Scoop y Maquina Jack Leg | M | 941.01 |
| 14 | | CRUCERO - GALERIA - BY PASS 11.5' x 11.5' CON SCOOP ELECTRICO Y JUMBO DE 10' CON CUNETA | AVANCE MECANIZADO | M | 1052.04 |
| 15 | | SUBNIVEL - ESTOCADA 3' x 6' - BARRA DE 5 PIES | CON MAQUINA CHICA | M | 608.94 |
| 16 | | SUBNIVEL - ESTOCADA 3' x 6' - BARRA DE 6 PIES | CON MAQUINA CHICA | M | 509.85 |
| CHIMENEAS | | | | | |
| 17 | | CHIMENEA 5' x 5' | CON MAQUINA CHICA | M | 662.93 |
| 18 | | CHIMENEA 4' x 4' | CON MAQUINA CHICA | M | 626.58 |
| SERVICIOS AUXILIARES | | | | | |
| 19 | LM030209 | INSTALACION DE CAMBIO - MONA DE RIEL 30 LBS | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 334.26 |
| 20 | LM030210 | INSTALACION DE CAMBIO - MONA DE RIEL 60 LBS | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 502.31 |
| 21 | LM030212 | INSTALACION DE RIEL DE 30 LBS (Colocaciòn de durmientes,clavado colocaciòn de eclisas, con gradiente de labor) | INCLUYE HERRAMIENTAS | COLLERA | 53.93 |
| 22 | LM030213 | INSTALACION DE RIEL DE 60 LBS (Colocaciòn de durmientes,clavado colocaciòn de eclisas, con gradiente de labor) | INCLUYE HERRAMIENTAS | COLLERA | 67.41 |
| 23 | LM030229 | RECUPERACION DE RIELES DE 30 LBS PUESTA EN BOCAMINA | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 22.29 |
| 24 | LM030230 | RECUPERACION DE RIELES DE 60 LBS PUESTA EN BOCAMINA | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 43.16 |
| 25 | LM030214 | MANTENIMIENTO COLLERA DE RIEL DE 30 LBS | INCLUYE HERRAMIENTAS | M | 149.80 |
| 26 | LM030216 | MANTENIMIENTO COLLERA DE RIEL DE 60 LBS | INCLUYE HERRAMIENTAS | M | 187.18 |
| 27 | LM030215 | INSTALACION DE DURMIENTE DE 30 LBS | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 18.20 |
| 28 | LM030217 | INSTALACION DE DURMIENTE DE 60 LBS | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 22.88 |
| 29 | LM030231 | RECUPERACION DE DURMIENTE DE RIEL DE 30 LBS | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 6.56 |
| 30 | LM030232 | MANTENIMIENTO DE RIEL DE 30 LBS | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 7.47 |
| 31 | LM030504 | INSTALACIÓN MANGA DE VENTILACIÓN 30" Ø - 24" Ø - 18" Ø | INCLUYE HERRAMIENTAS | M | 4.13 |
| 32 | LM030233 | RE-INSTALACION DE TUBERIA DE 1"Ø - 2" Ø | INCLUYE HERRAMIENTAS | M | 2.08 |
| 33 | LM030234 | RE-INSTALACION DE TUBERIA DE 4"Ø | INCLUYE HERRAMIENTAS | M | 2.78 |
| 34 | LM030235 | Mant-RIBETEO DE CUNETA | INCLUYE HERRAMIENTAS | M | 5.65 |
| 35 | LM030236 | Mant-LIMPIEZA DE CUNETA | INCLUYE HERRAMIENTAS | M | 7.85 |
| 36 | LM030501 | Contrucciòn e Instalaciòn de Puerta de VENTILACIÓN | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 133.42 |
| 37 | LM030502 | Contrucciòn e Instalaciòn de cortina de VENTILACIÓN | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 96.69 |
| 38 | LM030503 | Contrucciòn e Instalaciòn de plataforma de VENTILACIÓN | INCLUYE HERRAMIENTAS | EA | 159.19 |
| 39 | LM030220 | TRASLADO DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS NUMERO DE CAJAS DE EXPLOSIVOS | INCLUYE EPP | CJ | 227.68 |
| 40 | LM030219 | CARGA Y DESCARGA DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS NUMERO DE CAJAS | INCLUYE EPP | CJ | 570.54 |

PRECIOS UNITARIOS 2019 - CONTRATAS OPERACIONES - MINA ACCHILLA - E.C.M.

| ITEM | CODIGO | PARTIDA | DESCRIPCION | UNIDAD | P.U. 2019-II C A I C. C I A |
|-------------------------------|----------|--|---------------------------------|--------|--------------------------------|
| OPERACIÓN MINA | | | | | |
| 41 | LM030126 | PREPARACION DE RAJADOS | INCLUYE EPP | UND | 0.62 |
| 42 | LM030131 | DESATADO DE ROCAS + LIMPIEZA | INCLUYE EPP | D | 449.79 |
| 43 | LM030222 | BOMBEO DE AGUA 08 HORAS | INCLUYE EPP | H | 157.90 |
| 44 | LM030221 | BOMBEO DE AGUA 12 HORAS | INCLUYE EPP | H | 236.85 |
| 45 | LM030207 | EXTRACCIÓN DE MINERAL Y/O DESMONTE CON LOCOMOTORA | Extraccion Carros U - 35 | M3 | 3.22 |
| 46 | LM030206 | EXTRACCIÓN DE MINERAL Y/O DESMONTE CON LOCOMOTORA | Extraccion Carros Gramby 120 P3 | M3 | 9.64 |
| SERVICIOS MINA | | | | | |
| 47 | LM030237 | SERVICIOS MINA JULCANI - CATEGORIA I | INCLUYE EPP | EA | 189.47 |
| 48 | LM030238 | SERVICIOS MINA JULCANI - CATEGORIA II | INCLUYE EPP | EA | 179.90 |
| 49 | LM030264 | SERVICIOS MINA JULCANI - CATEGORIA I - DOMINICAL | INCLUYE EPP | EA | 148.84 |
| 50 | LM030265 | SERVICIOS MINA JULCANI - CATEGORIA II - DOMINICAL | INCLUYE EPP | EA | 141.20 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | | | | | |
| 51 | | GASTOS ADMINISTRATIVOS INDIRECTOS | | MES | 1.00 |
| SOSTENIMIENTO | | | | | |
| 52 | | INSTALACIÓN DE SPLIT SET DE 3' | INCLUYE EPP | EA | 16.33 |
| 53 | | INSTALACIÓN DE SPLIT SET DE 4' | INCLUYE EPP | EA | 20.13 |
| 54 | | INSTALACIÓN DE SPLIT SET DE 5' | INCLUYE EPP | EA | 27.22 |
| 55 | | INSTALACIÓN DE SPLIT SET DE 7' | INCLUYE EPP | EA | 31.43 |
| 56 | | INSTALACIÓN DE STRAPS | INCLUYE EPP | EA | 56.84 |
| 57 | | INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA ALAMBRE #8 | INCLUYE EPP | EA | 17.79 |
| 58 | | INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA ALAMBRE #10 | INCLUYE EPP | EA | 8.61 |
| 59 | | INSTALACIÓN DE PERNO HELICOIDAL 19 mm DE 5' CON RESINA Y CEMENTO | INCLUYE EPP | EA | 36.20 |
| 60 | | INSTALACIÓN DE PERNO HELICOIDAL 19 mm DE 5' CON RESINA | INCLUYE EPP | EA | 40.91 |
| 61 | | INSTALACIÓN DE PERNO HELICOIDAL 22 mm DE 5' CON RESINA | INCLUYE EPP | EA | 46.77 |
| 62 | | INSTALACIÓN DE PERNO HELICOIDAL 22 mm DE 5' CON RESINA Y CEMENTO | INCLUYE EPP | EA | 43.49 |
| 63 | | INSTALACIÓN DE PERNO HELICOIDAL 19 mm DE 7' CON RESINA Y CEMENTO | INCLUYE EPP | EA | 42.53 |
| 64 | | INSTALACIÓN DE PERNO HELICOIDAL 22 mm DE 7' CON RESINA | INCLUYE EPP | EA | 49.40 |
| 65 | | INSTALACIÓN DE PERNO HELICOIDAL 22 mm DE 7' CON RESINA Y CEMENTO | INCLUYE EPP | EA | 43.52 |
| 66 | | INSTALACIÓN DE PERNO HELICOIDAL 19 mm DE 7' CON RESINA | INCLUYE EPP | EA | 49.40 |
| 67 | | INSTALACIÓN DE PUNTAL DE SEGURIDAD 5" | INCLUYE EPP | EA | 42.93 |
| 68 | | INSTALACIÓN DE TEE | INCLUYE EPP | EA | 31.35 |
| 69 | | INSTALACIÓN DE PUNTAL DE SEGURIDAD 5" JACKPOT | INCLUYE EPP | EA | 48.13 |
| 70 | | INSTALACIÓN DE PUNTAL DE SEGURIDAD 6" | INCLUYE EPP | EA | 46.97 |
| 71 | | INSTALACIÓN DE PUNTAL EN LINEA 5" | INCLUYE EPP | EA | 47.89 |
| 72 | | INSTALACIÓN DE PUNTAL DE LINEA DE 7" | INCLUYE EPP | EA | 53.17 |
| 73 | | INSTALACIÓN DE GUARDACABEZA | INCLUYE EPP | EA | 28.09 |
| 74 | | INSTALACIÓN DE CUADRO COMPLETO CX, GL, BP | INCLUYE EPP | EA | 363.04 |
| 75 | | INSTALACIÓN DE CUADRO COJO CX, GL, BP | INCLUYE EPP | EA | 235.74 |
| 76 | | INSTALACIÓN DE ENREJADO (SECCIÓN 8X8) | INCLUYE EPP | EA | 81.75 |
| 77 | | INSTALACIÓN DE ENCRIBADO EN GL | INCLUYE EPP | EA | 142.40 |
| 78 | | INSTALACIÓN DE SOBRECUADRO COMPLETO | INCLUYE EPP | EA | 173.82 |
| 79 | | INSTALACIÓN DE SOBRE CUADRO COJO | INCLUYE EPP | EA | 115.88 |
| 80 | | INSTALACIÓN DE CUADRO COMPLETO EN TJ | INCLUYE EPP | EA | 108.86 |
| 81 | | INSTALACIÓN DE CUADRO COJO EN TJ | INCLUYE EPP | EA | 75.26 |

PRECIOS UNITARIOS 2019 - CONTRATAS OPERACIONES - MINA ACCHILLA - E.C.M.

| ITEM | CODIGO | PARTIDA | DESCRIPCION | UNIDAD | P.U. 2019-II C A I C C I A |
|--|--------|---|----------------------|--------|-------------------------------|
| OPERACIÓN MINA | | | | | |
| 82 | | INSTALACIÓN DE ENCRIBADO EN TJ, SN, ES | INCLUYE EPP | EA | 31.54 |
| 83 | | INSTALACIÓN DE ENREJADO CH, TJ, SN | INCLUYE EPP | EA | 54.82 |
| 84 | | INSTALACIÓN DE SOLERA EN GL | INCLUYE EPP | EA | 85.98 |
| 85 | | INSTALACIÓN DE SOLERA TJ | INCLUYE EPP | EA | 35.01 |
| 86 | | INSTALACIÓN DE SOLERA EN CH | INCLUYE EPP | EA | 57.12 |
| 87 | | INSTALACIÓN DE ESCALERA/DESCANSO | INCLUYE EPP | EA | 120.90 |
| 88 | | INSTALACIÓN DE PARRILLA | INCLUYE EPP | EA | 10.23 |
| 89 | | INSTALACIÓN DE FORRADO | INCLUYE EPP | EA | 118.00 |
| 90 | | INSTALACIÓN DE ANGULO EN CH, TJ, SN | INCLUYE EPP | EA | 28.46 |
| 91 | | LANZADO DE SHOTCRETE 2" c/f | INCLUYE EPP | M2 | 91.38 |
| 92 | | LANZADO DE SHOTCRETE 2" | INCLUYE EPP | M2 | 65.18 |
| 93 | | LANZADO DE SHOTCRETE 3" c/f | INCLUYE EPP | M2 | 109.63 |
| 94 | | LANZADO DE SHOTCRETE 3" c/f 20 | INCLUYE EPP | M2 | 93.90 |
| 95 | | LANZADO DE SHOTCRETE 4" c/f | INCLUYE EPP | M2 | 137.00 |
| 96 | | LANZADO DE SHOTCRETE 4" c/f 30 | INCLUYE EPP | M2 | 127.17 |
| 97 | | INSTALACIÓN DE CIMBRA H4 | INCLUYE EPP | EA | 2971.98 |
| TALADROS LARGOS | | | | | |
| 98 | | PERFORACION DE TALADROS 125 mm Nautilus PS | INCLUYE EPP | M | 33.53 |
| 99 | | PERFORACION DE TALADROS 64 mm Nautilus PS | INCLUYE EPP | M | 28.53 |
| 100 | | VOLADURA DE TALADROS LARGOS - SLOT | INCLUYE EPP | TON | 36.38 |
| 101 | | VOLADURA DE TALADROS LARGOS - PRODUCCIÓN | INCLUYE EPP | TON | 11.12 |
| 102 | | ACARREO (LIMPIEZA CON SCOOP 1.2 YD 3 AL ORE PASS) | INCLUYE EPP | TON | 8.58 |
| 103 | | ACARREO (RELLENO CON SCOOP 1.2 YD 3 , LOCOMOTORA 4 TN AL FILL PASS) | INCLUYE EPP | TON | 11.42 |
| EQUIPOS | | | | | |
| 104 | | COSTO HORARIO PARA SCOOP ELECTRICO DE 2.0 YD3 - WAGNER ST-2G | | HR | 120.65 |
| 105 | | COSTO HORARIO PARA JUMBO TAMROCK MONOMATIC SERIE 50143 | | HR | 160.65 |
| 106 | | COSTO HORARIO PARA JUMBO NAUTILUS PS | | HR | 171.64 |
| 107 | | COSTO HORARIO PARA SCOOP DE 1.2 YD3 - ARAMINE L130E | | HR | 117.23 |
| 108 | | CALCULO COSTO ALQUILER DE EQUIPO PESADO LOCOMOTORA 4 TON | | HR | 38.58 |
| 109 | | COSTO DE PERFORADORA POR PIE PERFORADO | | PP | 0.21 |
| EXTRACCIÓN DE MINERAL Y DESMONTE CON LOCOMOTORA-SKIP KIMBERLY | | | | | |
| 110 | | EXTRACCIÓN EN LOCOMOTORA RUTA INTERNA HASTA PIQUE JESUS 580 | CONVOY GRAMBY 120 P3 | TON | 4.96 |
| 111 | | EXTRACCIÓN EN LOCOMOTORA RUTA INTERNA HASTA PIQUE WINZE 487 | CONVOY GRAMBY 120 P3 | TON | 5.80 |
| 112 | | EXTRACCIÓN EN LOCOMOTORA NV 420 PIQUE JESUS 580 A PLANTA | CONVOY GRAMBY 120 P3 | TON | 11.40 |
| 113 | | EXTRACCIÓN LOCOMOTORA NV 420 PIQUE WINZE 487 A PLANTA | CONVOY GRAMBY 120 P3 | TON | 12.30 |
| 114 | | TRASLADO POR PIQUE JESUS 580 | SKIP KIMBERLY | TON | 6.10 |
| 115 | | TRASLADO POR PIQUE WINZE 487 | SKIP KIMBERLY | TON | 5.46 |