

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y METALÚRGICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE MINAS**



***PERFORACIÓN Y VOLADURA CON TALADRO LARGO  
MINA LOS QUENUALES UNIDAD YAULIYACU***

**INFORME DE INGENIERÍA**

*Para obtener el título profesional de:*

**INGENIERO DE MINAS**

*Presentado por :*

**ZACARIAS MADRONO HUACHORUNTO CONDORI**

**LIMA – PERÚ**

**2005**

## **INDICE**

### **INTRODUCCION**

#### **CAPITULO I ASPECTOS GENERALES**

- 1.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD.
- 1.2 GEOMORFOLOGIA Y CLIMA.
- 1.3 RECURSOS HUMANOS.
- 1.4 ASPECTOS GEOLOGICOS.
  - 1.4.1 ESTRATIGRAFIA.
  - 1.4.2 PLEGAMIENTO Y FRACTURAMIENTO
  - 1.4.3 GEOLOGIA ECONOMICA.
  - 1.4.4 VETAS.
  - 1.4.5 CUERPOS.
  - 1.4.6 RESERVAS DE MINERAL.

#### **CAPITULO II**

##### **OPERACIONES MINERAS**

- 2.1 METODOS DE EXPLOTACION.
  - 2.1.1 CORTE RELLENO ASCENDENTE.
  - 2.1.2 SUB LEVEL STOPING.
  - 2.1.3 OPEN STOPE.
  - 2.1.4 SHIRINKAGE MECANIZADO.
  - 2.1.5 DILUCION.
  - 2.1.6 COSTO DE MINADO.
- 2.2 SERVICIOS.
- 2.3 VENTILACION.
- 2.4 SOSTENIMIENTO.

### **CAPITULO III**

#### **CALIDAD DE PERFORACION**

##### **PERFORACION DE TALADROS LARGOS**

- 3.1 ESTANDARES DE PERFORACION.
- 3.2 FACTORES GEOLOGICOS Y ESTRUCTURALES QUE INFLUYEN EN PERFORACION.
  - 3.2.1 LA ABRASIVIDAD.
  - 3.2.2 PRESENCIA DE JUNTAS DIACLASAS Y FALLAS.
  - 3.2.3 BUZAMIENTO Y POTENCIA DE DISEMINADOS.
- 3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DESVIACION.
- 3.4 FACTORES QUE CONTROLAR PARA REDUCIR LA DESVIACION.
- 3.5 EQUIPOS DE PERFORACION.
- 3.6 VENTAJAS DEL USO DE STINGUER SUPERIOR E INFERIOR.
- 3.7 ESPECIFICACION TECNICA DE LOS JUMBOS.
- 3.8 RESUMEN DE RENDIMIENTO DE ACEROS DE PERFORACIÓN
- 3.9 COSTO DE PERFORACION.
- 3.10 RESUMEN DE PERFORACIÓN DE TALADROS LARGOS

### **CAPITULO IV**

#### **VOLADURA**

- 4.1 DISEÑO DE MALLAS – LANGEFORS
- 4.2 APLICACIÓN DE FORMULA DE LANGEFORS.
- 4.3 CALCULO DE BURDEN.
- 4.4 PARAMETROS DE VOLADURA EN VETAS.
- 4.5 RESUMEN DE PARÁMETROS DE VOLADURA PRIMARIA EN TALADROS LARGO.
- 4.6 COSTO DE VOLADURA PRIMARIA Y SECUNDARIA DE TALADROS LARGO.
- 4.7 RESUMEN DE VOLADURA PRIMARIA POR SECCION DE TALADROS LARGOS.

## **CAPITULO V**

### **TIEMPOS DE PERFORACION DEL JUMBO RAPTOR N°2**

- 5.1 TIEMPO DE PRODUCTIVO.
  - 5.1.1 PRODUCTIVO NETO.
  - 5.1.2 DEMORAS OPERATIVAS.
- 5.2 TOLERANCIA.
  - 5.2.1 CONSTANTE.
  - 5.2.2 DEMORAS INEVITABLES.
- 5.3 TIEMPO IMPRODUCTIVO.
  - 5.3.1 IMPRODUCTIVO INEVITABLE.
  - 5.3.2 IMPRODUCTIVO EVITABLE.

## **CAPITULO VI**

### **PERFORACION EN PARALELO Y RADIALES**

- 6.1 COMPARACION ENTRE PARALELO Y ABANICO.
- 6.2 COSTOS COMPARATIVOS ENTRE PARALELA VS ABANICO.

## **CAPITULO VII**

### **CONSTRUCCION DE CHIMENEAS NEGATIVAS**

- 7.1 DESCRIPCION GENERAL.
- 7.2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.
- 7.3 SEGURIDAD DEL TRABAJO.
- 7.4 LONGITUD DEL TRABAJO.
- 7.5 SECCION DE LA CHIMENEA
- 7.6 INFRAESTRUCTURA.
- 7.7 MALLA DE PERFORACION DE CHIMENEA.
- 7.8 PROCEDIMIENTO DE CARGUIO DE TALADRO.

## **CAPITULO VIII**

### **PRODUCCION**

- 8.1 EQUIPOS DE ACARREO.

- 8.2 EQUIPOS DE EXTRACCION.
- 8.3 PRODUCCION DE VETAS Y CUERPOS POR SECCION.
- 8.4 PRODUCCION DE VETAS Y CUERPOS ANUAL.
- 8.5 DISTRIBUCION DE COSTO DE OPERACIÓN

## **CAPITULO IX**

### **SEGURIDAD**

- 9.1 VALORES DE SEGURIDAD.
  - 9.1.1 ENTUSIASMO.
  - 9.1.2 RESPETO.
  - 9.1.3 VERDAD.
  - 9.1.4 HONESTIDAD.
  - 9.1.5 DISCIPLINA.
- 9.2 PLAN ESTRATEGICO SS.MA.
  - 9.1.1 NUESTRA VISION.
  - 9.1.2 NUESTRA MISION.
  - 9.1.3 CULTURA DE SEGURIDAD.
  - 9.1.4 FILOSOFIA.
- 9.3 ANALISIS FODR.
  - 9.3.1 ANALISIS INTERNO.
  - 9.3.2 ANALISIS EXTERNO.
- 9.4 ESTRATEGIAS.
- 9.5 METAS.
- 9.6 RECURSOS.
- 9.7 ACCION A TOMAR
- 9.8 RESUMEN DE HORAS DE CAPACITACION DEL 2004.

## **CAPITULO X**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

## **INTRODUCCION**

El presente informe trata de ser una contribución hacia las profesionales que se encuentran en la etapa de formación y se espera que pueda servir para contribuir a la Universidad Nacional de Ingeniería.

El procesos productivo de “perforación y voladuras” representa una de las fases medulares e importantes de toda actividad minera, que representa el 44% del costo de minado en el caso de nuestra empresa minera; además de influir en los procesos posteriores del tratamiento del mineral, buscando un continuo mejoramiento en cuanto a eficiencia y eficacia en las operaciones de transporte, chancado y molienda (tratamiento).

Es por ello que la empresa minera yauliyacu para mejorar en estos procesos posee un supervisor por cada sección; encargado exclusivamente para el buen control en la perforación, buscando obtener el optimo rendimiento de los equipos de perforación así como buscar la educación de costos en voladura.

## **OBJETIVOS**

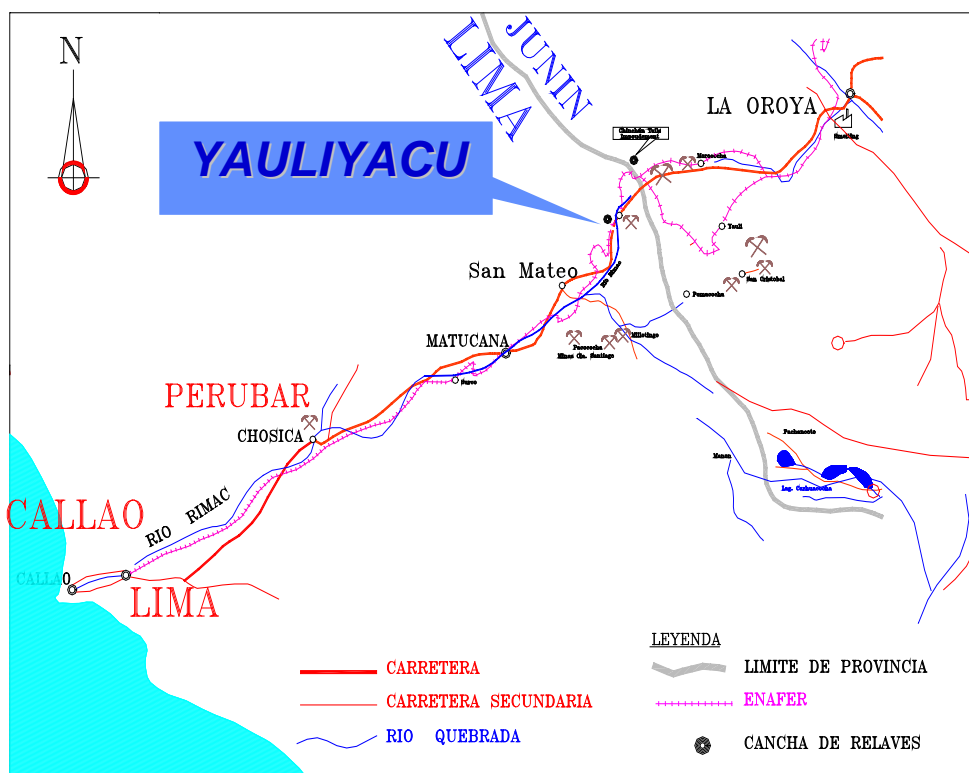
- El objetivo del presente informe es mostrar los trabajos realizados en la empresa minera los Quenuales Unidad Yauliyacu.
- Determinar y buscar un mejor rendimiento de los equipos de acarreo, perforación y así como aceros de perforación proporcionados por marca SANDVIK; analizar los comportamientos anormales que estas pueden presentar durante la operación.
- Mejorar los resultados en la voladura de tajos, buscando minimizar los costos de este proceso.
- Continuar con el análisis de los resultados para seguir reduciendo costos en cada etapa de las operaciones, ya que solo con la reducción de los costos podremos seguir compitiendo en minería.
- Disminuir la voladura secundaria que ocasiona grandes sobre costos en la operación.

# CAPITULO I

## ASPECTOS GENERALES

### 1.1.- UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

La mina Yauliyacu esta ubicada en el distrito de Chicla, provincia de Huarochiri, aproximadamente a 120 Km. Este de lima y en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, en la región central del Perú. Las coordenada geográficas son 11° 30' Sur, 76° 10' Oeste y se encuentra a una altura promedio de 4,250 m.s.n.m. A Casapalca se llega por la carretera central, a una distancia de 129 Kms de lima, con un promedio de llegada de lima de 3 horas.



### 1.2.- GEOMORFOLOGIA CLIMA

La mina se encuentra situada en el cinturón volcánico de la Cordillera Occidental Andina, muestra un relieve relativamente



empinada, cuyas pendientes evidencian profunda erosión, es observable que el relieve ha sido modelado por acción glacial mostrándose en cotas muy elevadas presencia de nieve perpetuo. El afluente principal de la zona representa el río Rimac surca de este a oeste drenando dentriticamente hacia el Océano Pacífico.

En la zona minera se aprecian dos estaciones bien definidas:

La temporada de lluvias comprendidas entre los meses de enero y marzo caracterizada por fuerte precipitaciones con una temperatura de 10° y disminuyendo esta a 0°.

### **1.3.- RECURSOS HUMANOS**

El recurso minero es la principal fuente de desarrollo de la zona teniendo como principal objetivo la extracción de minerales poli metálicos imponente en todo el asiento central.

### **1.4. ASPECTOS GEOLOGICOS**

#### **1.4.1. ESTRATIGRAFIA**

La secuencia estratigráfica del distrito minero de Casapalca muestra socas sedimentarias y volcánicas, cuya edad varia desde el Cretaceo hasta el Cuaternario: Areniscas, conglomerados, lutitas calcáreas, calizas, brechas, tufo y lavas forman la columna estratigráfica de la región. Estas rocas han sido intensamente plegadas, formando estructuras tales como el anticlinal de Casapalca, teniendo como ejes un rumbo general de N 20° W, lo que lo hace que se paralelo a la estructura general de los Andes. Hay también grandes fallas en la región.

## **CRETACEO**

**Grupo Machay:** en el área de Casapalca, este grupo no ha sido estudiado en detalle, esta constituido principalmente por calizas con intercalaciones de lutitas arenosa, se ubica en la parte suroeste del distrito.

**Formación Jumasha:** las rocas de esta formación no afloran en superficie dentro del área de Casapalca; sin embargo una secuencia correlacionable con esta formación constituida por calizas de color gris con algunas intercalaciones de lutitas, fue interceptada en el nivel 5,200 por los túneles Graton. Secuencias representativas de calizas Jumasha afloran prominentemente a lo largo de las montañas que conforman la divisoria Continental, presentando un característico color gris claro en contraste con los colores oscuros que presentan las calizas de la formación Paria tambo, pertenecientes al grupo Machay, (J.J. Wilson, Enero de 1963). Microscópicamente, las rocas presentan venillas y puntos de epidota, clorita y granates configurando esto una alteración tipo skarm. En esta zona, también se observan venillas y diseminaciones de pirita, escalerita, calcita, calcopirita y tetraedrita.

Estudios microscópicos de estas rocas (Rye y Sawkins), han detectado la formación de tremolita y finos granos de cuarzo a partir de la calcita. El skam se halla atravesando por finas vetillas de grosularia, epidota, tremolita, calcita, cuarzo y sulfuros diseminados. Los sulfuros que están en la matriz de cuarzo y calcita son: pirita, escalerita con inclusiones de calcopirita de una primera etapa, tetraedrita y calcopirita de etapa posterior.

En base a estudios de secciones delgadas de muestras tomadas en la chimenea Raisse boreing que une el nivel 3.900 con el túnel Graton, se ha determinado:

-muestra a (altura del nivel 3.900, Graton Túnel) arenisca cuarzosa con matriz calcosilicatada, piritizada, epidotizada y calcitizada (G. Altric).

-Muestra B-C-D-E (altura del nivel 3.900, intermedias entre este nivel y el túnel Graton) arenisca calcárea; cloritizada, piritizada, silicificada (M. Dalheimer).

## **TERCIARIO**

**Formación Casapalca:** constituye la formación mas antigua que aflora en el área. Forma el amplio artificial Casapalca, que es cortado por el río Rimac y comprende una serie de rocas sedimentaria de ambiente continental. Esta formación ha sido dividida en tres miembros (ver columna estratigráfica). La descripción de los dos principales miembros es la siguiente:

**a.-Capas Rojas:** Este miembro se caracteriza por presentar intercalaciones de lutitas y areniscas calcáreas, presentando el conjunto coloraciones rojizas debido a finas diseminaciones de hematina. Las areniscas son de grano fino a grueso y comúnmente se observa una débil estratificación.

No han sido identificados estratos de la formación celendin, ni fósiles dentro de las capas rojas que hagan posible la asignación de una edad precisa; sin embargo por su relación estratigráfica se les ha asignado una edad que puede estar entre fines del Cretaceo y comienzos del terciario (T.S. Szekely 1967).

**b.-Conglomerado Carmen:** Sobreyaciendo a la capas rojas se encuentra una serie de paquetes de conglomerado y calizas intercaladas con capas de areniscas y lutitas de una potencia que varia de 80 a 200 m denominado miembro Carmen. Los conglomerados, que también se presentan en lentes, están compuestos de guijarros y cantos rodados de cuarcitas y calizas en una matriz areno-arcillosa y cemento calcáreo.

**Formación Carlos Francisco:** Sobre las rocas sedimentarias se encuentra una potente serie de rocas volcánicas a las que se ha denominado formación Carlos Francisco. Esta ha sido dividida en tres miembros:

**a.-Volcánicos Tablachaca:** Sobreyaciendo al miembro Carmen y separado de este por lutitas de potencia variable, se encuentra una sucesión de rocas volcánicas constituidas por tufos, Brechas, conglomerados, aglomerados y rocas porfiriticos efusivas que forman el miembro tablachaca.

**b.-Volcánicos Carlos Francisco:** Sobre el miembro Tablachaca se encuentran los volcánicos Carlos Francisco que consisten de flujos andesiticos masivos y fragmentados (brecha). Las capas de Brecha consisten de fragmentos porfiriticos angulares, generalmente verdosos, incluidos en una matriz de roca porfiritica rojiza. Intercaladas con las brechas están las andesitas porfiriticas que varían de gris oscuro a verde. Los fenocristales de feldespatos son conspicuos y alterados a clorita y calcita.

**c.-Tufos Yauliyacu:** Los tufos Yauliyacu sobreyacen a los volcánicos Carlos Francisco concordantemente. Este miembro consiste de tufos rojizos de grano fino.

**Formación Bellavista:** Esta formación consiste de capas delgadas de calizas de color gris con algunas intercalaciones de calizas gris oscura con nódulos de sílice, tufos de grano fino y lutitas rojizas.

**Formación Río Blanco:** Sobre la formación Bellavista descansa una potente serie de volcánicos bien estratificados que consisten en tufos de lapillo de color rojizo con intercalaciones de brecha y riolitas. Algunas capas de calizas ocurren en la parte inferior de la formación. En el área afloran hacia al suroeste, pero su mayor exposición se encuentra entre Chicla y río Blanca a 12 Km. Al suroeste de Casapalca.

## **CUATERNARIO**

El Cuaternario está representado en la región de Casapalca por una serie de depósitos glaciares y conos de escombros de formación reciente.

**Pleistoceno:** Debajo de los depósitos glaciares recientes existen potentes series de morrenas terminales a elevaciones aproximadas de 4,300 a 4,500 m.s.n.m, no han sido encontrados signos de glaciación debajo de estas elevaciones en el valle del Rimac; sin embargo en otros valles, depósitos glaciares fueron encontrados en elevaciones de 3.900 m (H.E.Mckinstry y J.A. Noble, 1932).

**Reciente:** Consiste de materiales inconsolidados compuestos por clastos angulosos de diversos tamaños, que forman conos y taludes.

**Intrusivos:** En el distrito afloran varios cuerpos intrusivos que son de composición intermedia, químicamente similares con alto contenido de soda, aunque varían en la textura y alteración.

**Porfido Taruca:** Diques y stocks que intruyen a los volcánicos aflorantes en la zona la Americana al sureste del área. Uno de los stocks de forma alargada con dirección norte-sur aflora en el cerro Taruca. Estos diques y stocks son porfiriticos, con fenocristales de Feldespatos (oligoclasa-albita), homblenda y poco cuarzo incluido en una matriz afanítica. Estas rocas pueden ser llamadas andesitas porfiriticas.

**Porfido victoria:** Un cuerpo intrusivo de color gris claro se encuentra en la parte norte del área. El afloramiento es aproximadamente de 300 m de ancho. La roca consiste de fenocristales de albita y poco cuarzo en una matriz fina de sericita.

#### **1.4.2. PLEGAMIENTO Y FRACTURAMIENTO**

Las unidades estratigráficas en el distrito están plegadas, teniendo sus ejes un rumbo general de N 20° O, lo que hace que sean aproximadamente paralelas al lineamiento general de los Andes. La estructura de mayor importancia es el anticlinorium Casapalca que presenta plegamientos (sinclinales y anticlinales) menores en sus flancos. En el flanco suroeste del anticlinorium Casapalca se tiene el sinclinal Río Blanco y calizas Bellavista. El sinclinal Americana en el cual todas las unidades volcánicas terciarias son expuestas, tiene como núcleo a las calizas Bellavista, se ubica bordeando el flanco noreste del anticlinorium Casapalca.

En el área de Casapalca se encuentra tres grandes fallas inversas conservando cierto paralelismo entre si, estas fallas son: infiernillo con rumbo N 38° O y buzamiento de 70° al SO, Rosaura de rumbo N 43° O y buzamiento 80° al SO (presenta mineralización), Americana con rumbo N 38° O y buzamiento de 70° al NE. La falla Río Blanco en la parte SO del distrito tiene un rumbo cerca de N 35° E paralelo al sistema de la vetas M y C. En subsuelo la gran falla de rumbo N 55° O, desplaza a las cetos siendo dicho desplazamiento ligeramente mayor en profundidad.

#### **1.4.3. GEOLOGIA ECONOMICA**

La mineralización de la mina Yauliyacu se presenta en estructuras, la mas importante tiene una longitud aproximada de 5 Km. Verticalmente la mineralización es conocida en un encampane de 2,000 m.

La mineralización de la mina Yauliyacu se presenta en todos los tipos de rocas existentes en la zona, desde las Capas Rojas, miembro Carmen, volcánicos Tablachaca, volcánicos Carlos Francisco y la formación Bellavista. Se presentan de 2 formas:

#### **1.4.4. VETAS**

El tipo de yacimiento mas rico de minera Yauliyacu se encuentra en vetas angostas con una potencia promedio de 0.3 m. los cuales contienen mayor cantidad de mineral de plata (Tetraedrito) con promedio de 18 Oz / Tm. ( ley in situ no diluida) tal es el caso de la veta N, Y N3 de la sección I y III que han sido formadas por el relleno de fracturas. En superficie, la estructura mas importante tiene una longitud aproximada de 5 Km. De los cuales 4.0 Km. Ha sido ya explorado en subsuelo. La orientación de las vetas tienen un rumbo que varia de N 30° E y N 80° E con buzamientos promedios de 60° y 80°. Vetos que han sido formadas por el relleno de fracturas y tienen generalmente menos de 1 m.

de ancho. Estas vetas cruzan la secuencia estratigráfica, principalmente las formaciones Carlos Francisco y Casapalca. Su mineralogía esta constituida básicamente de galena, escalerita, tetraedrita y calcopirita.

#### **1.4.5. CUERPOS**

Los mal llamados cuerpos son diseminaciones de mineral de plata y Zinc principalmente en áreas donde las vetas forman ramales.

Los cuerpos – pueden ser de tres tipos:

- a) Stockwork – pueden ser de tres tipos:
  - b) Vetillas y diseminaciones concordantes con la estratificación de areniscas y conglomerados.
  - c) Sulfuros masivos concordantes con niveles de conglomerado.
- Estos cuerpos tienen de 2 a 15 m de ancho.

#### **1.4.6. RESERVAS DE MINERAL**

Los siguientes cuadros muestran las reservas minerales de Yauliyacu al 20 de Diciembre de 2004:

<b>Categoría</b>	<b>TMS</b>	<b>%Zn</b>	<b>%Pb</b>	<b>%Cu</b>	<b>Oz Ag</b>	<b>Valor (\$/TM)</b>
<b>Probado</b>	5,240.430	3.18	1.73	0.35	6.42	46.49
<b>Probable</b>	2,053.640	3.11	1.62	0.34	6.29	45.32
<b>TOTAL:</b>	7,294.070	3.16	1.70	0.35	6.39	46.16



## CAPITULO II

### OPERACIONES MIENERALES

#### 2.1. METODO DE EXPLOTACION

La mina Yauliyacu es una mina subterránea que tiene 23 niveles de producción espaciados irregularmente con un promedio de 60 m. entre niveles; en todos los niveles, se encuentran las vetas y los cuerpos repartidos con rumbo N 20° w promedio, los cuales son extraídos con diferentes métodos de explotación. El nivel principal de la mina es el nivel 1700 por donde se ingresa a las operaciones y donde se encuentran las oficinas de Superintendencia Mina. Para la explotación de los niveles se desarrollaron rampas positivas y negativas con 12 % y 15 % de gradiente, estas rampas han unido los niveles desde H O hasta el nivel 1700. Actualmente la extracción se realiza en el 1700 con carros mineros de 10 ton; Yds3 hasta de 6,0 Yds3 algunos con telemando, las perforaciones de preparaciones horizontales y rampas se realizan con un jumbo electro-hidráulico y maquina chica.

En Yauliyacu los métodos más aplicativos para las características del macizo rocoso que presentan las cajas de los yacimientos para la explotación de tipo veta y diseminados son los siguientes:

Sub-level stopping	:	50%
Corte y relleno ascendente	:	30%
Open Stope y Shirinkage	:	20%

La elección del método de explotación depende de las características de los cuerpos y vetas; el método de sub.-level stoping se aplica intensamente en la zona alta de la mina, por tener buenas cajas y bajas presiones, al contrario del corte y relleno ascendente, que es mas aplicado en la zona baja que se caracteriza por tener

altas presiones los cuales no permiten tener demasiadas aberturas por mucho tiempo, además de presentar estallidos de rocas en esta zona. El método Open Stope se aplica en toda la mina en vetas angostas (0.80 m) de alta ley de plata y es muy ventajoso por su selectividad.

### **2.1.1. CORTE Y RELLENO ASCENDENTE**

Una de las características de las rocas encajonantes de las vetas N y N3 principales aportantes de ley de plata de mina (zona Alta) es que sus fracturas están orientadas paralelas al buzamiento de las vetas constituyéndose falsas cajas, los cuales al ser expuestos a la inestabilidad es que están constituidos por material arcilloso y panizo. Debido a estas características es que se aplica el corte y relleno ascendente, que consiste en realizar un corte de la veta, para luego crear otro piso con material detrítico procedente de labores de preparaciones (estéril), a veces es necesario ingresar desde superficie. Otras características en las que se aplican son. Cuerpo con fuerte buzamiento, cuerpos competentes con límites irregulares.

### **2.1.2 SUB LEVEL STOPING**

Este método (Voladura de taladros largos) conocido el Yauliyacu como sub-level Stopping (Hundimiento por sub. niveles) es aplicando en los yacimientos de diseminados que forman de cuerpos irregulares los cuales hacen difícil su minado selectivo. El ancho de los diseminados varia enormemente entre secciones de un cuerpo debido a la interpretación de los geólogos, ya que aunque hay contorneos por laboreo en un determinado nivel, es difícil conocer la real magnitud del cuerpo en altura porque no se desarrollan labores que permitan reconocer el mineral diseminado a diferentes alturas, pero pese a esta situación se realizan intensos por delimitar el diseminado en toda su magnitud

perforando taladros diamantinos, de los cuales los geólogos no siempre dan un resultado único, pues varía un función de la interpretación de los geólogos mas antiguos a los mas recientes.

### **2.1.3 OPEN STOPE**

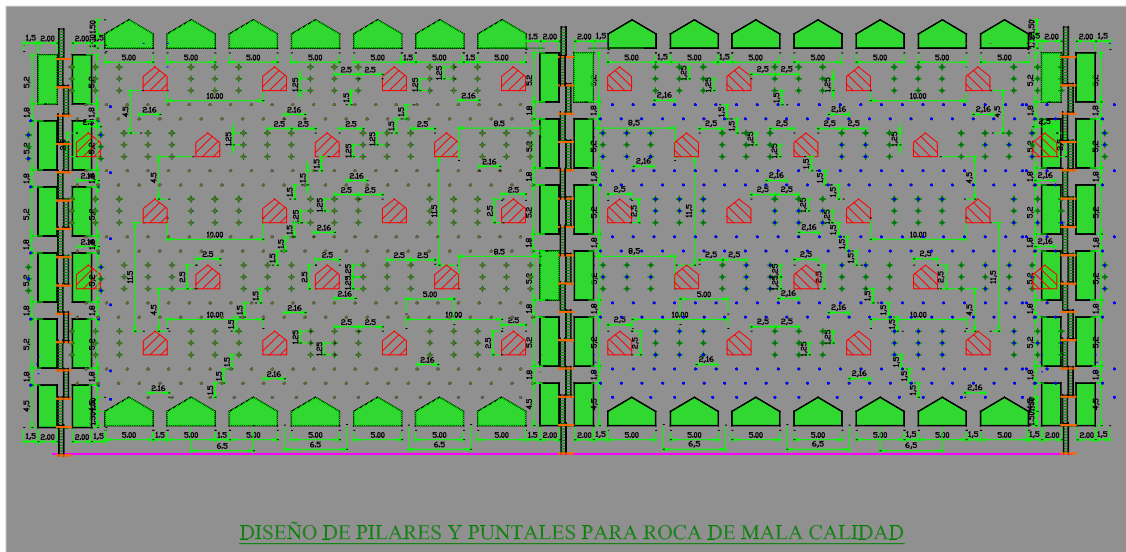
Consiste en dejar cámaras vacías sostenidas por pilares y puntuales sistemáticamente colocadas, en este método te permite abrir un tajo de 35 mts de altura, para luego crear otro piso (nuevo sub nivel).

#### **CONDICION IDEAL DE OPEN STOPE**

- Minerales y roca de cajas firme.
- El buzamiento de la veta debe ser mayor de 45°.
- El ancho de minado debe ser menor o igual de 0.80 m.
- La veta son irregulares y con bifurcaciones.
- El mineral no debe ser propenso a aglomerarse después del disparo.
- Es recomendable cuando tienen mineral de fácil oxidación y/o inflamación.

#### **VENTAJAS DE OPEN STOPE**

- Es un método de explotación segura.
- Los cortes de mineral son rápido.
- Alto performance de productividad.
- Tiene mayor control de dilución (mínima).



## 2.1.4 SHIRINKAGE MECANIZADO

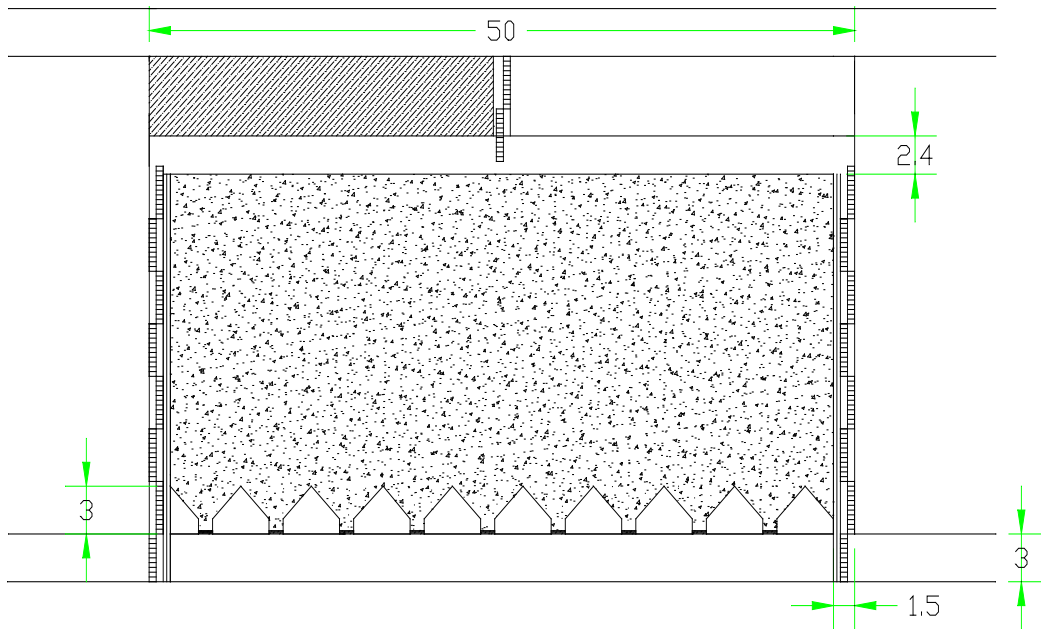
### APLICACION DE SHIRINKAGE MECANIZADO

- Minerales y roca de caja suaves.
- El buzamiento de la veta debe ser mayor de 60°.
- El ancho de minado debe ser menor o igual de 0.80 m.
- La veta debe ser regular y sin bifurcaciones.
- El mineral no debe ser propenso a aglomerarse después del disparo.
- No es recomendable cuando tienen mineral de fácil oxidación y/o inflamación.

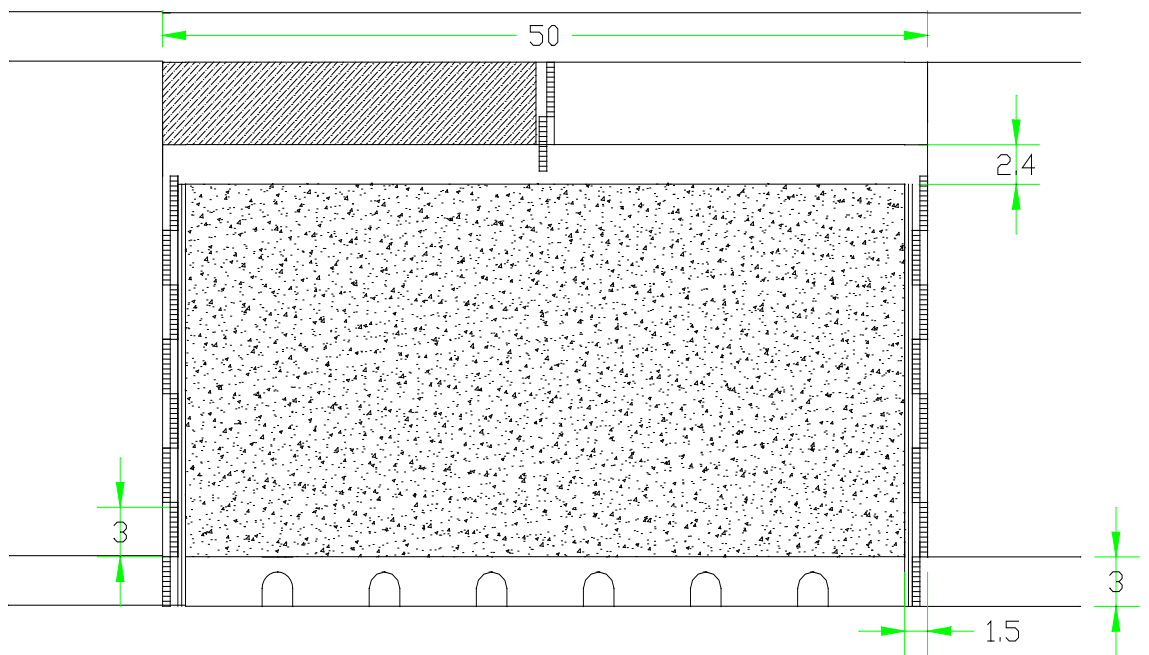
### VENTAJAS DE SHIRINKAGE

- Costos bajos.
- Arranque rápido.
- Mayor productividad.
- Costos de sostenimiento reducidos.

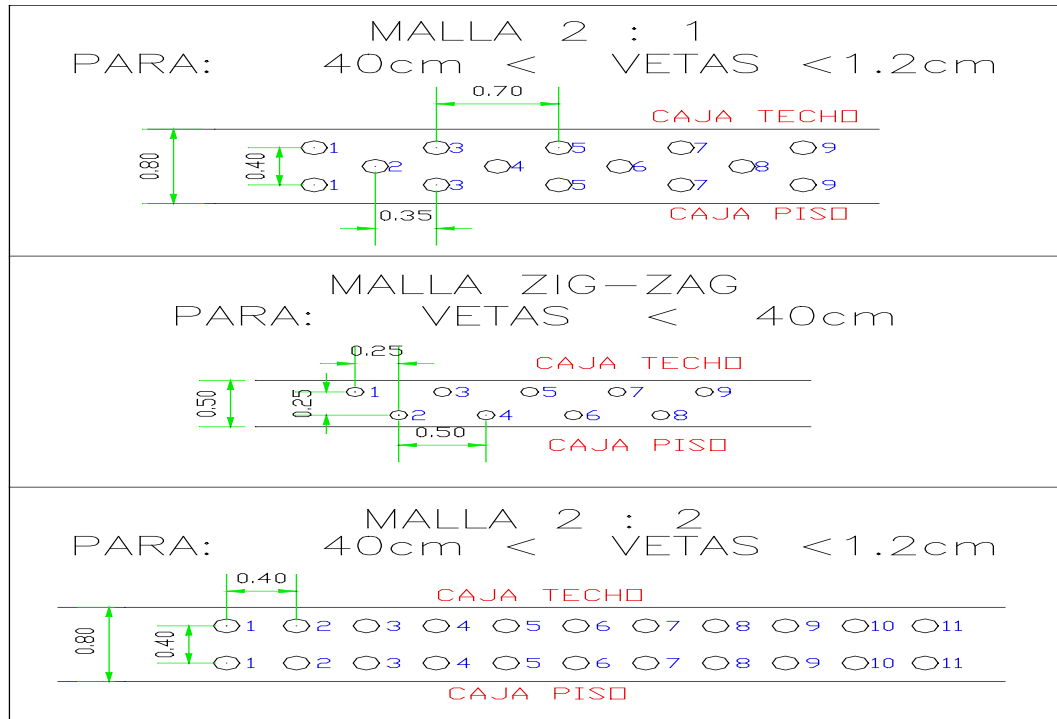
## SHIRINKAGE CONVENCIONAL CON BUZONES CHINOS



## SHIRINKAGE MECANIZADO



## MALLAS DE PERFORACIÓN EN VETAS ANGOSTAS



### 2.1.5 DILUCION

Se tiene conocimiento del control de dilución por minado; tanto en las vetas angostas como en los diseminados. “No existen técnicas de minado cuyo resultado no este íntimamente ligado con la calidad de supervisión”.

Las labores de vetas angostas deben explotarse con un buen control de dilución, un mayor volumen de calidad de estas vetas permitiría una producción mayor de los diseminado. Según el seguimiento diario de geología y la supervisión se ha constatado que en vetas donde existen callamiento en las cajas y hay alta dilución del mineral por la falta de control de la perforación y voladura.

Una de ellas es que por ejemplo los perforistas por la comodidad de perforación se sitúan en un solo punto de perforación para taladrar tanto la caja piso y techo del mineral, el cual trae como consecuencia sobre rotura.

### 2.1.6 COSTO MINADO DE METODOS DE EXPLOTACION

	<u>US\$ / Tn</u>
Corte y relleno Breasting – Valor mínimo de minado	39.01
Open Stope – Valor mínimo de minado	35.36
Shirinkage – Valor mínimo de minado	31.47
Corte y Relleno – Valor mínimo de minado en cuerpo	21.80
Sublevel Stopping – Valor mínimo de minado en cuerpo	17.79

### 2.2.- SERVICIOS

**El Aire comprimido:** para la mina es abastecido por dos casas de fuerza ubicadas en:

La zona baja : Nv 1700 (Alimenta desde el Nv 1500 hacia profundidad).

La zona alta : Nv 200 (Alimenta desde el Nv 1500 hasta el Nv 5000).

La casa de fuerza del Nv 200 cuenta con 6 compresoras (1 en standby).

03 Ingersoll Rand (410 HP, 3300 V, 2424 cfm y 125 psi cada uno).

02 Jois (400 HP, 4160 V, 2424 cfm y 125 psi cada uno).

01 Atlas Copco (400 HP, 3300 V, 1800 cfm y 110 psi)

**El Agua:** es alimentada desde el Nv 200 (NV 4640) hacia la zona alta (Secciones I, II y III – Desde Nv 800 hacia HA) para el cual se utiliza 02 bombas estacionarias las cuales son:

02 bombas Estacionarias MARCAS GOLDEN PUNZ (100 HP, 440 V, 127 gal/min) Estas bombas alimentan a las gemelas ubicadas en el NV 5220 para luego abastecer a las secciones I y III por gravedad Dichas gemelas tienen capacidad de 1800 m<sup>3</sup>.

**La energía eléctrica:** se alimenta en 4,160 voltios, para luego convertirse a 440 voltios.

### 2.3.- VENTILACION

Circuito de ventilación es bueno para lo cual se cuenta con Chimeneas Alimak y Raisse Bring los cuales están comunicados a superficie. Y además se tiene ventiladores en diferentes niveles tal como muestra en el cuadro.

### CALCULO DE CAUDALES DE AIRE INTERIOR MINA

- 1 calculo del caudal según el personal que trabaja.
- 2 Calculo del caudal según el equipos diesel.
- 3 Calculo del caudal según dilución de contaminantes (Explosivos y Polvo).

#### 1. PARA EL PERSONAL:

$$Q_1 = n \times q_1$$

- N = N<sup>o</sup> de trabajadores en interior mina.
- Q<sub>1</sub> = cantidad mínima necesaria por cada trabajador en base al Art. 204 Inc. Del RSHM. D. S. N<sup>o</sup> 046-2001 – EM: hasta 1500 msnm la cantidad mínima es 3 m<sup>3</sup>/min. 1500 a 3000 msnm aumenta en 40% será igual a 4m<sup>3</sup>/min. 3000 a 4000 msnm aumenta en 70% será igual a 5m<sup>3</sup>/min. Y 4000 a mas aumentara 100% será igual a 6m<sup>3</sup>/min.



## 2. PARA LOS EQUIPOS DIESEL

$$Q2 = 3X \sum HP$$

- 3 = 3 m<sup>3</sup>/min. \*HP en base al artículo ya mencionado.
- $\sum HP$  = la suma de los HP de motor desarrollado de todo los equipos diesel que trabaja en interior mina.

## 3. PARA DILUCION DE CONTAMINANTES

$$Q3 = A X V X N$$

- A = Sección Media de la galería.
- V = Velocidad del Flujo de aire.
- N = N<sup>o</sup> de niveles en operación.

## CAUDALES POR EQUIPOS DIESEL QUE REQUIEREN

Equipos Diesel	Motor	Caudal/HP	Caudal Requerido	
	HP	m <sup>3</sup> /(min x HP)	Pie <sup>3</sup> /min	M <sup>3</sup> /min
Scoop Tamrock Toro de 6.0 yd <sup>3</sup>	220	3	23,335	660
Scoop Wagner de 3.5 yd <sup>3</sup>	180	3	19,092	540
Scoop Wagner de 2.5 yd <sup>3</sup>	137	3	14,531	411
Scoop Tamrock de 1.5 yd <sup>3</sup>	67	3	7,106	201
Dumper de 16 Ton.	180	3	19,092	540
Dumper de 13 Ton.	137	3	14,531	411
Camioneta 4 x 4	65	3	6,894	195

## ALCANCE DE CAUDAL DE AIRE DE VENTILADOR

Descripción	Caudal (cfm)	Presión (" c.a.)	Ø De Mangas (pulg)	Alcance (m)	Presión ("c.a.)	Alcance (m)
Ventilador Axial	30,000	8	24	40	10	49
Ventilador Axial	30,000	8	30	110	10	130
Ventilador Axial	30,000	8	32	130	10	170
Ventilador Axial	30,000	8	36	250	10	300

## UBICACIÓN DE VENTILADORES DE EXTRACCIÓN POR SECCIÓN

Sección	Ubicación		Caudal	Potencia	Marcas	Pres. Total	Función
	Nivel	Labor	cfm	HP		Pulg C.A.	
<b>I</b>	H1	Superficie ore pass N° 10	10000 0	250	Airtec	11.2	Extractor P.
	H3	Boca Mina San Juan	10000 0	150	Aerex	6.0	Extractor P.
	H2	Boca ore pass N° 6	10000 0	200	Joy	6.8	Extractor P.
<b>II</b>	1000	Alimax 1000	10000 0	150	Joy	6.0	Extractor
	1200	Galería Norte	10000 0	150	Joy	4.0	Extractor P.
	1200	Ch. Juanita Superficie	10000 0	250	Airtec	11.2	Extractor P.
	1200	Ore Pass N° 8 Int.	60000	150	Joy	6.5	Extractor
<b>IV</b>	1700	Vn 693 O. Pass N° 10	10000 0	200	Joy	5.0	Extractor
	1700	R.B. Sonia	60000	150	Joy	7.0	Extractor P.
<b>V</b>	1700	Túnel Graton	10000 0	200	Airtec	7.0	Extractor
	3600	Ch - 763	60000	175	Airtec	10.0	Extractor P.

## LIMITES PERMISIBLES DE LOS GASES

GASES	O2	CO	NO	SO2
	%	ppm	ppm	ppm
Limite Mínimo permisible	19.5	-	-	-
Limite Máximo permisible	-	25	5	5

## LIMITES PERMISIBLES DE VELOCIDAD DE AIRE

Velocidad del aire (m/min)	
Velocidad Mínimo	Velocidad Máximo
25	250

### 2.4.- SOSTENIMIENTOS

Para mayor seguridad del personal y los equipos, realizados la colocación de Split Set de 5' y 7' de longitud + mallas tipo gallinero, en rocas fracturadas y sean temporales en cambio en rocas con panizo o fallas se colocan cimbras de acuerdo las secciones requeridos en galerías o Bay pass que son accesos principales, este tipo de sostenimiento se utilizan en parte mecanizada en la parte convencional se utilizan en parte mecanizada en la parte convencional se utilizan en parte mecanizada en la parte convencional se utilizan cuadros. Sostenimiento que se coloca luego de la voladura.

## CAPITULO III

### CALIDAD PERFORACION

La perforación es la base del ciclo de minado ya que con una mala perforación el resto del ciclo también será defectuoso.

#### ¿Qué es una buena voladura?

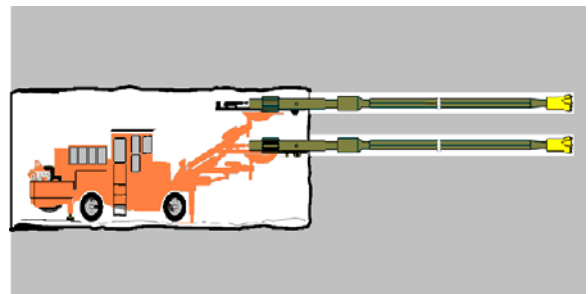
- Obtener un buen avance
- Fragmentación de acuerdo a granulometría planificada.
- Excelente perfil de la labor y sobre rotura permisible.

### OBJETIVO

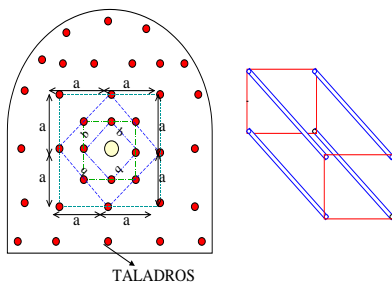
OBTENER UNA BUENA VOLADURA

#### Condiciones Para Obtener una Buena Voladura

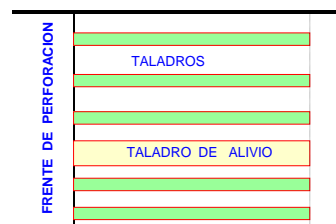
- Simetría de los Taladros
- Paralelismo de los Taladros
- Calidad y tipo de explosivo



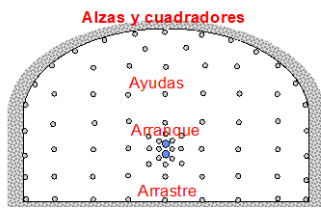
#### SIMETRIA DE LOS TALADROS



#### PARALELISMO DE LOS TALADROS



## PERFORACION

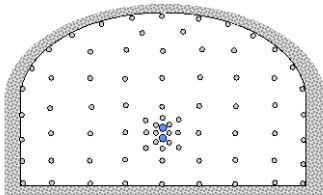


Hablamos de diferentes tipos de taladros dependiendo de sus ubicaciones en el modelo, los nombres varían por la ubicación de taladros.

Los taladros de corte son los taladros donde la voladura empieza el corte dentro de la roca. Y luego vienen las ayudas.

Los taladros de alza y los cuadrados son perforados en el contorno del túnel y los taladros arrastres son perforados a nivel del piso.

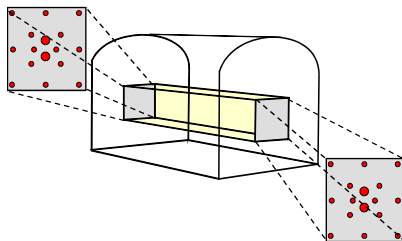
## SECUENCIA DE SALIDA



Esta es la forma en que la roca en la voladura de túnel es abierta cuando los detonadores son sustituidos en forma correcta.

Primero 1 taladro por un número de retardos y luego muchos taladros por números de retardos. Y se observa como la abertura en la roca va creciendo.

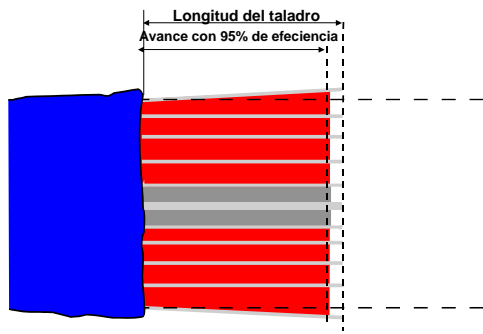
## ARRANQUE CON UN BUEN PARALELISMO



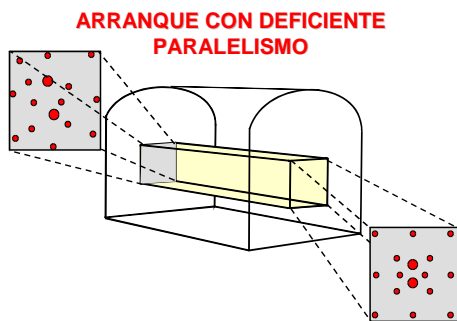
El avance por voladura depende mucho de la posición de la perforación. La parte más importante para un buen avance de la sección de corte de la voladura son requeridos rectitud y paralelismo.

El problema real es que la ubicación de los taladros se ven en el fondo como muestra en el modelo de perforación.

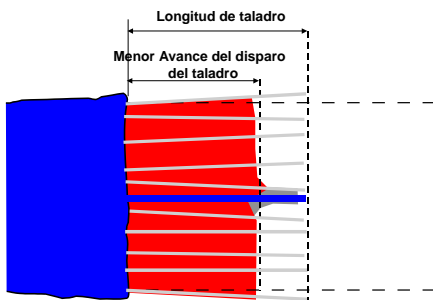
Este corte tiene una buena probabilidad de sacar la profundidad completa, si se cargo y cronometro con los detonadores apropiadamente.



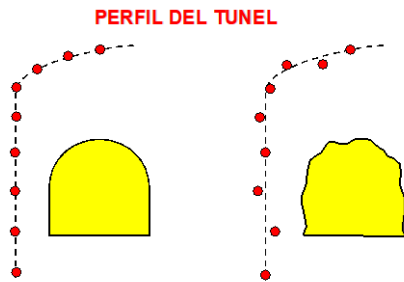
Un correcto corte de perforación podría avanzar cerca de 95% de la profundidad de perforación.



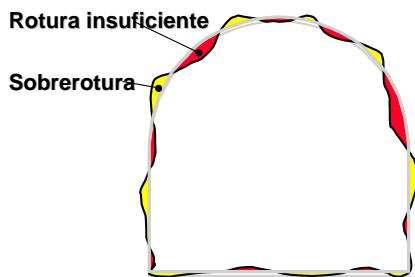
Cuando la precisión en la perforación es tan pobre como muestra el modelo no hay oportunidad de que la voladura de un buen avance.



Un resultado como este modelo incrementaría dramáticamente al costo de excavación.

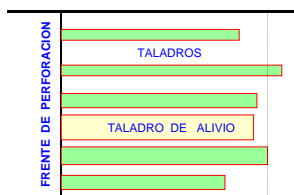


La precisión en la perforación es crucial para la perfil final del túnel.

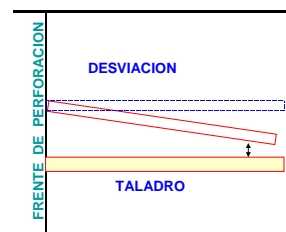


La mala precisión de la perforación en taladro de perímetro resultaría en una sobre rotura o baja rotura (entrada y pechos).

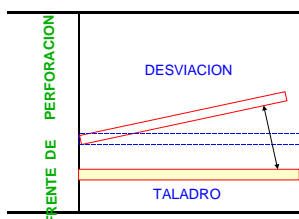
**DIFERENTES LONGITUDES DE LOS TALADROS**



**DESVIACION DEL TALADRO**



**DESVIACION DEL TALADRO**



**BENEFICIOS**

- Buena fragmentación reduce costos de carguio, transporte y chancado
- El buen avance de disparo, reduce el costo por metro o toneladas rotas.
- Excelente perfil de la labor, crea menos condiciones inseguras y salva vidas.

## **PERFORACION DE TALADROS LARGOS**

- La perforación se realiza con taladros radiales y paralelos, utilizando tiros que van entre 10 – 15 mts. Hacia arriba y abajo.
- El diseño de la malla de perforación se ha realizado aplicando el algoritmo de langefors, el cual arroja resultados de diseño para una malla rectangular, teniendo en cuenta la dureza del mineral, fragmentación requerida, diámetro del taladro, longitud del taladro, orientación, tipo de explosivo, precisión del emboquillado, etc.
- Costo de perforación en el minado de taladros largos con bancos de 15 metros de altura se tiene 3.83 \$/mts.

### **3.1. ESTANDARES DE PERFORACION**

- En toda sección de producción para obtener una buena perforación se debe de cumplir con los estándares establecidos como son la altura de techo, instalaciones respectivas (agua, aire, e instalación eléctrica)
- El piso donde se va estacionar el equipo de perforación debe estar limpio y horizontal.
- Cuando el tajeo una cámara superior, de este nivel se perfora taladros verticales y en abanico descendentes (El numero de barras de acuerdo al plano).
- Cuando no se tiene una cámara superior, del nivel inferior se perfora taladros verticales ascendentes.

### **3.2. FACTORES GEOLOGICOS Y ESTRUCTURALES QUE INFLUYEN EN PERFORACION**

#### **3.2.1. La Abrasividad**

Capacidad de las rocas para desgastar la superficie de contacto de otro cuerpo mas duro, en el proceso de rozamiento. Los factores que elevan la capacidad abrasiva de la roca son: la dureza, forma y tamaño de los granos, la porosidad de la roca y la



heterogeneidad. En sección I la roca es dura disminuyendo el intervalo de afilado que varia de 15 a 25 metros por broca.

### **3.2.2. Presencia de juntas, diaclasas, fallas.**

La Geología del entorno del terreno (Mineralogía, juntas, diaclasas, micro fracturas, planos de estratificación y fallas) influyen en las propiedades físicas y mecánicas de las rocas. Especialmente los diseminados que se encuentran en las cajas de vetas ya explotadas. En terreno fracturado se disminuye el tiempo de perforación neta por la presencia de "Shangro", que dificulta el avance normal de perforación, realizado el equipo un mayor esfuerzo para el pasado normal de perforación, realizando el equipo un mayor esfuerzo para el pasado de las barras y el lavado del detritus, además de posibles tapados de taladros ya perforados.

### **3.2.3. Buzamiento y Potencia del Diseminado**

En algunos casos el buzamiento de la veta dificulta el avance de la perforación cuando algunas tienen una inclinación menor a  $60^{\circ}$ , especialmente en el colocado de las barras, y es aun mas difícil cuando la potencia a perforar es reducido.

## **3.3. FACTORES QUE INFLUYEN LA DESVIACION**

En la perforación de los taladros largos, se tiene los siguientes factores que afecta a la desviación de dichos taladros:

1. La incorrecta posición del equipo de perforación.
2. Cuando la superficie a perforar no es plana se desvía el taladro, este error no debe ser mayor de  $1^{\circ}$ , y se deben usar correctamente los clinómetros.
3. Error de inclinación y alineamiento, este error no debe ser mayor de 1 cm/mt.
4. la desviación del taladro, puede ocurrir por falla del equipo de perforación o por penetrar geodas, estratos, que cambian la desviación del taladro.

### **3.4. FACTORES QUE CONTROLAR PARA REDUCIR DESVIACION**

Hay cuatro factores que permiten reducir la desviación y por ende reducir los costos de perforación y voladura:

1. Observar el equipo de perforación, un desgaste del equipo sobre todo en las guías, hace que los taladros se desvíen.
2. Educar al perforista, para que entienda las implicancias de una mala perforación.
3. Montar un nivel, un clinómetro o un sistema de alineamiento por rayo láser.
  - Obtener más precisión al instalar el equipo.
  - Más rapidez.
  - Mejorar la preedición y la eficiencia del operador.
4. Usar barras estabilizadoras (tubos guía).

### **3.5. EQUIPOS DE PERFORACION**

Los equipos en operación en Yauliyacu son:

- 02 Jumbos electro hidráulicos Raptor N° 01 y 02, desde 0° hasta 360°.
- 01 Jumbo electrohidraulico Raptor Júnior (vetas), desde 0° hasta 360°.
- 01 Jumbo electrohidraulico Tamrock Solo, desde 0° hasta 360°.
- 02 Jumbos electrohidraulicos Simba N° 01 y 02, convertible a frontonero.
- 01 Jumbo electrohidraulico Quasar Secota, convertible a frontonero.
- 01 Jumbo electrohidraulico Boomer H-126, convertible a frontonero.
- 01 Jumbo neumático Driflech N° 02 desde 0° hasta 360°.

### **3.6. VENTAJAS DELSTINGUER SUPERIOR E INFERIOR**

Algunos modelos de jumbos no cuentan con Stingers superior e inferior por ello la capacidad de que cuenten con este dispositivo tanto en la parte superior (apoyo al techo) y en la parte inferior (apoyo al piso). He aquí algunas de las ventajas que se obtendría el que tengan los dos Stinger:

- 1.- Minimiza la desviación de los taladros.
- 2.- Mantendría el paralelismo y simetría de los taladros.
- 3.- Menor desgaste en los componentes del boom pines y bocinas.
- 4.- Menor desgaste en los componente de la maquina perforadora: lainas, patines, bocinas y guide de la perforadora.
- 5.- Mayor estabilidad en la columna de perforación: Mayor rendimiento de aceros (Shank) ya que no se producirá excesivas fuerzas de flexión en la columna y se evitara rotura de brocas (insertos) al realizar emboquillados violentos.
- 6.- el emboquillado será más fácil y preciso en cada punto.

### **3.7. ESPECIFICACION TECNICA DE LOS JUMBOS**

El raptor y solo, SOLO, son equipos muy versátiles para la perforación en ángulos de 0° a 360°, mientras los otros jumbos solo perforan 0° a 180° la longitud de los taladros varían de 10 m a 15 m. con un diámetro de 2.5 “para cualquier jumbo. Algunas características de algunos jumbos.

## CARACTERÍSTICAS DEL JUMBO SIMBA H -157

<b>Vehículo Portador</b>	
Motor Diesel	Deuts F4L912W N° Serie 8510845
Bomba de sistema de Transmisión	Hidromatic A4V5GDA
Motor de sistema de Transmisión	Hidromatic A6VM55EL
Caja de Engranajes	Hurth 300
Ejes de Rueda	Hurth 171
Frenos de Desplazamiento	Frenos de Disco hidráulicos Sumergidos en baño de aceite
Freno	En las cuatro ruedas. Sistema de circuito doble.
Estacionamiento/emergencia	Hidráulico Mecánico en las cuatro ruedas
Neumáticos	7.5 R15 X2R
Presión de neumáticos	8 bar.
Baterías	2 X 12 V 70 Ah
Catalizador	3300 – 103
<b>Sistema de Perforación</b>	
Bomba hidráulica	Rexroth A10V71 + Bomba de Rueda dentada CMR3R
	COMD315
Motor Eléctrico/Bomba Hidráulica	ABB – M2AA225SMB452KW
Voltajes primarios	380/420/440/500/600V
Frecuencia	50/60 HZ
Sistema de Perforación	12-45-1
Chasis	DC4 N° Serie 97 <sup>a</sup> 139
Brazo Hidráulico	BUT 4 N° Serie 97B248
Viga de Avance	BMM 1304-502 N° Serie 96F27013
Perforadora	COP 1238 ME-T38 N° serie 97D605
Compresora	LE 22105 N° Serie MW 033322

Bomba de Agua	CR4-60 (982018)
Soporte de Barra de Perforación	BDH 110
Cable Eléctrico	RDOT 4X35 mm 285 metros
<b>Volúmenes (litro)</b>	
Motor Diesel Aceite	8 Lts.
Caja de engranajes	9.5 Lts. Total
Deposito de Combustible	40
Eje de Ruedas (Litros)	
Engranaje Central	4,5 – 5
Engranaje de Cubo cada lado	0.2
Cuerpo de Brazo	2 – 2.5 (cambio de aceite)
Peso Total Simba 157	7900 Kg

### PARAMETROS DE TRABAJO

ITEM	BAJA	ALTA
Presion Rotacion	40 bar	50 bar
RPM	150	150
Presion Percucion	120 bar	180 bar
Presion Avance	40 bar	80 bar
Presión de Posicionamiento	210 bar	210 bar
Presion Lubricacion	35 G/min	35 G/min
Presion Antiatasco	80 bar	80 bar
Presión de Agua	10 – 14 bar	10 – 14 bar

## CARACTERÍSTICAS DEL JUMBO RAPTOR

<b>MODELO</b>	<b>RAPTOR</b>
Peso del equipo	8500 Kg
Altura de traslado de equipo	2.50 m.
Altura de perforación	3.5 m.
Ancho de galería de transporte	2.5 m.
Longitud de barra	1.2 m.
Unidad de potencia	52 Kw.
Tipo de avance	Cadena
Giro de tornamesa	360°
Nº de gatos	4
Diámetro de perforación	64 mm.
Stinger	2 (Raptor), 1 (SOLO)
Perforadora	COP – 1238 ME
Peso de perforadora	151 KG.
Torque máximo	700 NM
Energía de impacto	15 Kw.
Frecuencia de golpes	2400 – 3600 GPM
Marca	RAPTOR
<b>Parámetros de Trabajo</b>	
Barra	T – 38 de 4 pies
Broca	T – 38 de 2 ½" = 64 mm
Presión de Rotación	40 bar(baja) y 50 bar(alta)
Presión de Percusión	120 (baja) y 180 (alta) bar
Presión de Avance	40 bar(baja) y 80 bar(alta)
Presión de Agua	10 bar(baja) y 14 bar(alta)

### 3.8. - RESUMEN DE RENDIMIENTO DE ACEROS DE PERFORACION

DESCRIPCION	CANT.	METROS	RENDTO (m)	ESTANDAR	CUMPLIMIENTO
BROCA DE 64 mm T-38	37	24179	653	600	109%
BARRA DE 4' T-38	59	24179	2220	2300	97%
SHANK ADAPTER T-38	8	23530	2941	2400	123%

<b>3.9. Costos de Perforación</b>	<b>Unidad</b>	<b>Jumbo Raptor Nº 01</b>	<b>Jumbo Quasar</b>	<b>Jumbo Raptor Nº 02</b>	<b>Jumbo Boomer</b>	<b>Jumbo Simba</b>
<b>Costo de Propiedad y Operación por Hora</b>						
Adquisición	US\$	120,000	300,000	150,000	350,000	280,000
Depreciación	US\$/hr	8.50	17.00	8.50	19.83	15.87
Interés de equipo	US\$/hr	5.25	10.50	5.25	12.25	9.80
Seguros equipo	US\$/hr	0.75	1.50	0.75	1.75	1.40
Mantenimiento y repuestos	US\$/hr	5.00	10.00	5.00	11.67	9.33
Combustible	US\$/hr	0.33	0.39	0.39	0.39	0.39
lubricantes	US\$/hr	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
filtros	US\$/hr	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Grasas	US\$/hr	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Llantas	US\$/hr	0.36	0.64	0.64	0.64	0.64
<b>Costos de Propiedad y Operación por Hora</b>	<b>US\$/hr</b>	<b>31.20</b>	<b>41.04</b>	<b>21.54</b>	<b>47.54</b>	<b>38.44</b>
<b>Costos de Propiedad y Operación por Hora</b>	<b>US\$/mts</b>	<b>1.68</b>	<b>3.32</b>	<b>1.70</b>	<b>3.38</b>	<b>3.18</b>
<b>Accesorios de Perforación</b>	<b>Precios</b>	<b>US\$/mts</b>	<b>US\$/mts</b>	<b>US\$/mts</b>	<b>US\$/mts</b>	<b>US\$/mts</b>
Broca (01 Und) (Rendimiento = 600 mts)	93	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Barra (15 Und) (Rendimiento = 2300 mts)	125	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Shank (01 Und) (Rendimiento =2400 M)	130	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Copas de Afiliado	75	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
<b>Costos de Accesorio</b>		<b>0.62</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>
<b>Datos Técnicos</b>						
Velocidad de Perforación	mts/Hr	22.0	21.5	22.0	21.5	21.0
Productividad de Perforación	mts/Gdia	101.20	98.90	101.20	98.90	96.60
Malla de perforación	mts	1,5 x 2.0	1,5 x 2.0	1,5 x 2.0	1,5 x 2.0	1,5 x 2.0
Índice de perforación	Tn/mts	5.00	5.50	4.50	5.00	5.50
<b>COSTO DE PERFORACION</b>						
<b>DÓLAR POR METRO</b>	<b>US\$/mts</b>	<b>2.29</b>	<b>3.94</b>	<b>2.32</b>	<b>4.46</b>	<b>3.80</b>



### 3.10. RESUMEN DE PERFORACION DE TALADRO LARGO

Sec.	Malla de Perforacion	Índice de Perf.	Perforacion Metros Perforados			Tonelaje perforado			Tonelaje Perforado	Disponibilidad de Jumbos		
	B X E	Tn/mts	Planeado	Realizado	% Avance	Planeado	Realizado	% Avance	Acum.	Planeado	Mecanica	% Utiliz.
I	1.5m x 1.8m	5.98	6440	5730.0	89%	30000	34265.4	114%	59723	90%	89%	65%
II	1.5m x 2.0m	4.84	7000	6810.8	97%	30000	32964.3	110%	69322	90%	84%	66%
IV	1.5m x 1.8m	3.73	6440	6532.0	101%	25000	24364.4	97%	28928	90%	83%	67%
V	1.5m x 1.8m	4.19	6440	5674.0	88%	25000	23774.1	95%	24735	90%	89%	65%
<b>Total</b>		<b>4.28</b>	<b>26320</b>	<b>24746.8</b>	<b>94%</b>	<b>110000</b>	<b>115368</b>	<b>105%</b>	<b>182708</b>	<b>90%</b>	<b>86%</b>	<b>65%</b>

### OBSERVACIÓN

1. El mayor Índice de Perforación obtenido es de 5.98 Tn/m en Sección I.
2. El menor Índice de perforación obtenido es de 3.73 Tn/m, en Sección IV.
3. La mejor Disponibilidad Mecánica de los Jumbos es 89 %, en sección I y V.
4. El mas alto porcentaje de Utilización de los jumbos es 67%, en sección IV.

## CAPITULO IV

### VOLADURA

#### 4.1 DISEÑO DE MALLAS – LANGERFOR

Se tendrá las siguientes consideraciones técnicas:

- Valoración de macizo rocoso (RMR).
- Geometría del cuerpo mineralizado.
- Aspectos geológicos (fallas, diaclasas, etc.)

Con esta información y usando la formula de langerfors calculamos los parámetros de Burden y Espaciamiento que para el siguiente caso existen cuatro combinaciones para la malla de perforación los cuales están en función de la relación E/B y son:

Malla Cuadrada	B: 1.32	E: 1.32	= 1.00
Malla Rectangular	B: 1.24	E: 1.36	= 1.09
Malla Rectangular	B: 1.14	E: 1.42	= 1.25
Malla Rectangular	B: 1.50	E: 2.00	= 1.33

(se recomienda esta ultima)

## CLASES DE MACIZOS ROCOSOS EN FUNCION DEL RATING TOTAL

<b>RMR</b>	100 – 61	60 - 41	41 - 0
<b>CLASE N°</b>	I	II	III
<b>Descripción del</b>	BUENA	REGULAR	MALA
<b>Tipo de roca</b>			

## SIGNIFICADO DE LAS CLASES

<b>CLASE N°</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III (*)</b>		
Tiempo de sostenimiento de la labor	10 años para 5 m de luz	6 meses para 4 m de luz	1 semana para 3 m de luz	5 horas para 1,5 de luz	10 min para 0,5 m de luz
Cohesión del Macizo Rocosó	>300 Kpa	200 – 300 Kpa	150 – 200 Kpa	100 – 150 Kpa	<20
Angulo de fricción del Macizo rocoso	> 45°	40 – 45°	35 – 40°	30 – 35°	<30°

(\*) Para el caso III, se tiene que tener en cuenta el ángulo vertical respecto al buzamiento de las discontinuidades. Por lo tanto:

1. A mayor inclinación de una discontinuidad (estratificaciones), la fuerza vertical (encampane) y la gravedad se sumaran a cerrar la abertura realizada.
2. Mientras las discontinuidades (estratificaciones) tiendan a la verticalidad las fuerzas serán paralelas y riesgo de desprendimiento disminuirá, aumentando en las fuerzas horizontales (según ancho de las discontinuidades).

Lugar : **SECCION II**  
 Labor : **Nv. 4360 – Tj 287**

VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R)												
PARAMETROS	RANGO DE VALORES								VALORACION			
									VALOR ESTIMADO			
R. COMPRE. UNIAXIAL (Mpa)		>250 (15)	<b>X</b>	100-250 (12)		50-100 (7)		25-50 (4)		<25(2) <5(1) <1(0)	12	
RQD %		90-100 (20)	<b>X</b>	75-90 (17)		50-75 (13)		25-50 (8)		<25 (3)	17	
ESPACIAMIENTO (m)		>2 (20)	<b>X</b>	0,6-2 (15)		0.2-0.6 (10)		0.06-02 (8)		<0.06 (5)	15	
CONDICION DE JUNTAS	PERSISTENCIA	>1m Long. (6)		1-3 m Long. (4)		3-10M (2)		10-20 m (1)	<b>X</b>	> 20 m (0)	0	
	APERTURA	<b>X</b>	Cerrada (6)	<0.1 mm apert. (5)		0.1-1.0mm (4)		1 – 5 mm (1)		> 5 mm (0)	6	
	RUGOSIDAD		Muy rugosa (6)	<b>X</b>	Rugosa	Lig. Rugosa (3)		Lisa (1)		Espejo de falla (0)	5	
	RELLENO	<b>X</b>	Limpia (6)		Duro < 5 mm (4)		Duro> 5mm (2)		Suave < 5 mm (1)		Suave > 5 mm (0)	6
	INTEMPERIZA		Sana (6)	<b>X</b>	Lig. Imtempe. (5)		Mod. Intempe. (3)		Muy Intempe. (2)		Descompuesta (0)	5
AGUA SUBTERRANEA		Seco (15)		Humedo (10)		Mojado (7)	<b>X</b>	Goteo (4)		Flujo (0)	4	

VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) =

CLASE MACIZO										
RMR	100 – 61			60 – 41			40 -0			<b>70</b>
DESCRIPCION	I - Buena			II REGULAR			III – MALA			
Marque una "X"				(X)			()			

#### 4.2.- CALCULO DEL BURDEN SEGÚN LA DORMULA DE LANGEFORS

$$B1_{\max} = (D/33) \times \sqrt{(dc \times PRP) / (c \times f \times (E/B))} \quad BP1 = B_{\max} - 2 \times D - 0.02 \times L$$

$$B2_{\max} = 0.046 \times D \quad BP2 = B_{\max} - 0.1 - 0.03 \times L$$

<b>LEYENDA</b>	
Bmax	Burden Maximo
D	Diametro del talado (mm)
C	Constante de la roca Se toma lo siguiente: c=0.3 + 0.75 Rocas medias c=0.4 + 0.75 Rocas duras
f	Factor de fijacion Taladros verticales f: 1.00 Taladros inclinados – 3:1 f: 0.90 Taladros inclinados – 2:1 f: 0.85
E/B	Relacion entre Espaciamiento y Burden
dc	Densidad de carga ( g/cm3)
PRP	Potencia relativa en peso del explosivo

**4.3.- CALCULO DEL BURDEN SEGÚN LA FORMULA DE LANGEFORS**  
**\*MALLA RECTANGULAR\***

<b>Bmax.</b>	<b>Burden Máximo (mts)</b>	<b>1.96</b>	<b>1.92</b>	<b>1.91</b>	<b>1.85</b>	<b>1.79</b>
<b>BP 1</b>	<b>Burden Practico</b>	<b>1.53</b>	<b>1.49</b>	<b>1.48</b>	<b>1.42</b>	<b>1.36</b>

<b>Espaciamiento</b>	<b>2.03</b>	<b>1.98</b>	<b>1.92</b>	<b>1.89</b>	<b>1.77</b>
----------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

D	Diámetro del taladro	64	64	64	64	64
C	Constante de la roca C=0.3 + 0.335 _ rocas Medias C=0.4 + 0.335 _ rocas Duras	0.635	0.660	0.685	0.710	0.735
f	<b>RMR</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>75</b>
	<b>Descripción del RMR</b>	<b>Regular</b>	<b>Regular</b>	<b>Buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Buena</b>
f	Factor de fijación Taladros verticales f:1.00 Taladros inclinados – 3:1 f:0.90 Taladros inclinados – 2:1 f:0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.90
E/B	Relacion Espaciamiento – Burden	1.33	1.33	1.30	1.33	1.30
dc	Densidad de carga (g/cm3)	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
PRP	Potencia relativa en peso del explosivo	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
L	Longitud de taladro (m.)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00

**CALCULO DE BURDEN Y ESPACIAMIENTO PRÁCTICO**

<b>RMR</b>	<b>B</b>	<b>E</b>	<b>X</b>
<b>55</b>	1.53	2.03	0.635
<b>60</b>	1.49	1.98	0.660
<b>65</b>	1.48	1.92	0.685
<b>70</b>	1.42	1.89	0.710
<b>75</b>	1.36	1.77	0.735

Los valores de Burden (B) y Espaciamiento (E)  
 Pueden cumplir la siguiente relación:  $E = 2B$   
 Suele obtenerse buenos resultados

$$C = 0.3 + X \quad \text{ROCA MEDIA}$$

$$C = 0.4 + X \quad \text{ROCA DURA}$$

#### 4.4. - LOS PARAMETROS DE VETAS DEL – 2004

Nivel	Labor	Sección	Mtdo / Minado	# Tal Parf	Mts perf./Tal	Pie Perf	Tn Roto	Detonita 7/8 *7	Anfo Kg	Total Kg	Carmex und	Mecha mts	F.Carga Kg/Tal	F.Pot Kg/Tn	Eficiencia Tn/HG	Eficiencia Tn/Tal
H1	Tj 760	0.8m.*2.1m.	Open Stope	25	1.5	123.00	21.95	16.20	0.00	16.20	25.00	8.00	0.65	0.74	7.32	<b>0.88</b>
H3	Tj 822	0.8m.*2.1m.	Shirinkage	35	1.5	172.20	33.60	2.79	19.80	22.59	35.00	8.00	0.65	0.67	8.40	<b>0.96</b>
200	Tj 843	1.2m.*2.1m.	C.R. Breasting	7	1.5	34.44	12.60	3.90	0.00	3.90	7.00	8.00	0.56	0.31	3.15	<b>1.80</b>
200	Tj 847	0.8m.*2.1m.	C.Relleno	16	1.5	78.72	21.95	8.92	0.00	8.92	16.00	8.00	0.56	0.41	7.32	<b>1.37</b>
<b>TOTAL</b>				<b>83.00</b>	<b>1.50</b>	<b>108.36</b>	<b>90.10</b>	<b>31.81</b>	<b>19.80</b>	<b>51.61</b>	<b>13.83</b>	<b>32.00</b>	<b>0.62</b>	<b>0.57</b>	<b>6.44</b>	<b>1.09</b>

Nivel	Labor	Sección	# Tal/Perf.	mts perf./Tal	# Tal. Disp	Pie Perf	Avance mts	Vol. R. M3	Detonita 7/8*7	Anfo Kg	Total Kg	Carmex und	Mecha mts	F.Carga Kg/m	F.Carga Kg/m3	Eficiencia m/HGdia
HA N3	GL 759	2.5*2.5	26	1.5	26	127.92	1.40	8.75	26.00	25.00	27.07	26.00	8.00	19.34	3.09	0.70
HO N3	CH-774	1.5*1.5	18	1.5	18	88.56	1.45	3.26	18.00	14.00	15.43	18.00	8.00	10.64	4.73	0.73
HO N3 RML-300	BH 700	1.5*1.0	12	1.5	12	59.04	1.40	2.10	12.00	10.00	10.96	12.00	8.00	7.83	5.22	0.70
HO N3 RML-300	SN 700	0.8*2.1	14	1.5	14	68.88	1.30	2.18	14.00	12.00	13.11	14.00	8.00	10.09	6.00	0.65
<b>TOTAL</b>			<b>70</b>	<b>1.50</b>	<b>70</b>	<b>344.40</b>	<b>5.55</b>	<b>16.30</b>	<b>70.00</b>	<b>61.00</b>	<b>66.57</b>	<b>70.00</b>	<b>32.00</b>	<b>11.99</b>	<b>4.09</b>	<b>0.69</b>

#### 4.5. - RESUMEN DEPARAMETROS DE VOLADURA PRIMARIA POR CADA LABOR – SECCION II

Tajo	Superfam (ANFO - Kg)	Emulnor 3000 1 1/2 X 8 (cart)	Explosivo Total (Kg)	Metros Perforados	Tonelaje Roto	F. de Carga (Kg/Ton)	Indice de Perf. (Ton/m)	Costo (\$)	Costo (\$/Tn)
12L - 287 Malla 1.50 x 2.00	100.00	10	103.68	62.00	290.00	0.36	4.68	69.26	0.24
	125.00	96	160.29	74.40	430.00	0.37	5.78	100.68	0.23
	125.00	20	132.35	72.40	380.00	0.35	5.25	81.10	0.21
<b>SUB TOTAL</b>	<b>350.00</b>	<b>126.00</b>	<b>396.32</b>	<b>208.80</b>	<b>1100.00</b>	<b>0.36</b>	<b>5.27</b>	<b>251.04</b>	<b>0.23</b>
14L - 287 Malla 1.50 x 1.80	125	15	130.51	105.00	350.00	0.37	3.33	99.46	0.28
	650	48	667.64	444.20	1750.00	0.38	3.94	322.74	0.18
	100	15	105.51	85.00	300.00	0.35	3.53	61.48	0.20
	125	10	128.68	110.00	360.00	0.36	3.27	84.38	0.23
	375	12	379.41	284.40	1000.00	0.38	3.52	178.32	0.18
	250	20	257.35	204.40	720.00	0.36	3.52	137.61	0.19
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1625.00</b>	<b>120.00</b>	<b>1669.11</b>	<b>1233.00</b>	<b>4480.00</b>	<b>0.37</b>	<b>3.63</b>	<b>883.99</b>	<b>0.20</b>
10L - 310 Malla 1.50 x 1.80	1200.00	144	1252.93	992.50	3500.00	0.36	3.53	702.82	0.20
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1200.00</b>	<b>144.00</b>	<b>1252.93</b>	<b>992.50</b>	<b>3500.00</b>	<b>0.36</b>	<b>3.53</b>	<b>702.82</b>	<b>0.20</b>
10L - 296 Malla 1.50 x 2.00	500.00	192	570.58	300.00	1600.00	0.36	5.33	265.12	0.17
	500.00	30	511.03	240.00	1380.00	0.37	5.75	246.21	0.18
	300.00	30	311.03	142.20	800.00	0.39	5.63	172.76	0.22
	750.00	320	867.63	415.00	2500.00	0.35	6.02	473.60	0.19
	1500.00	64	1523.53	665.00	4500.00	0.34	6.77	640.33	0.14
	50.00	32	61.76	44.00	250.00	0.38	5.68	36.78	0.15
<b>SUB TOTAL</b>	<b>3600.00</b>	<b>668.00</b>	<b>3845.56</b>	<b>1806.20</b>	<b>11030.00</b>	<b>0.35</b>	<b>6.11</b>	<b>1834.80</b>	<b>0.17</b>
6M - 261 Malla 1.50 x 2.00	625	48	642.64	345.00	1700.00	0.38	4.93	251.69	0.15
	750	64	773.53	475.00	2100.00	0.37	4.42	318.33	0.15
	750	64	773.53	445.00	2100.00	0.37	4.72	318.33	0.15
	1625.00	45	1641.54	874.00	4300.00	0.38	4.92	631.63	0.15
<b>SUB TOTAL</b>	<b>3750.00</b>	<b>221.00</b>	<b>3831.24</b>	<b>2139.00</b>	<b>10200.00</b>	<b>0.38</b>	<b>4.77</b>	<b>1519.98</b>	<b>0.15</b>
6L - 262 Malla 1.50 x 2.00	150.00	12	154.41	105.80	500.00	0.31	4.73	84.68	0.17
	1050.00	116	1092.64	516.80	2850.00	0.38	5.51	536.37	0.19
	375	30	386.03	264.20	1100.00	0.35	4.16	156.85	0.14
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1575.00</b>	<b>158.00</b>	<b>1633.08</b>	<b>886.80</b>	<b>4450.00</b>	<b>0.37</b>	<b>5.02</b>	<b>777.90</b>	<b>0.17</b>
14L - 290 Malla 1.50 x 2.00	100		100.00	64.00	260.00	0.38	4.06	47.85	0.18
	725	96	760.29	452.40	2000.00	0.38	4.42	309.27	0.15
	625	64	648.53	412.00	1800.00	0.36	4.37	277.03	0.15
	375	64	398.53	184.80	1200.00	0.33	6.49	184.94	0.15
	375	32	386.76	180.00	1050.00	0.37	5.83	161.29	0.15
<b>SUB TOTAL</b>	<b>2200.00</b>	<b>256.00</b>	<b>2294.11</b>	<b>1293.20</b>	<b>6310.00</b>	<b>0.36</b>	<b>4.88</b>	<b>980.38</b>	<b>0.16</b>
10L - 819 Malla 1.50 x 2.00	375	20	382.35	186.40	1100.00	0.35	5.90	148.51	0.14
	50	10	53.68	31.40	140.00	0.38	4.46	23.86	0.17
	50	5	51.84	34.80	140.00	0.37	4.02	36.70	0.26
	375	64	398.53	190.00	1200.00	0.33	6.32	178.48	0.15
	75	32	86.76	62.40	250.00	0.35	4.01	48.09	0.19
<b>SUB TOTAL</b>	<b>925.00</b>	<b>131.00</b>	<b>973.16</b>	<b>505.00</b>	<b>2830.00</b>	<b>0.34</b>	<b>5.60</b>	<b>435.64</b>	<b>0.15</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15225.00</b>	<b>1824.00</b>	<b>15895.50</b>	<b>9064.50</b>	<b>43900.00</b>	<b>0.36</b>	<b>4.84</b>	<b>7386.57</b>	<b>0.17</b>



#### 4.6. - RESUMEN DE COSTOS DE VOLADURA PRIMARIA Y SECUNDARIA SECCION II

Tipo de Voladura	Labor	Malla	Explosivo Total (Kg)	Metros Perforados	Tonelaje Roto	F. de Carga (Kg/Ton)	Indice de Perf. (Ton/m)	Costo (\$)	Costo (\$/Tn)	
PRIMARIA	12L - 287	1.50 x 2.00	396.32	208.80	1100.00	0.36	5.27	251.04	0.23	
	14L - 287	1.50 x 1.80	1669.11	1233.00	4480.00	0.37	3.63	883.99	0.20	
	10L - 310	1.50 x 1.80	1252.93	992.50	3500.00	0.36	3.53	702.82	0.20	
	10L - 296	1.50 x 2.00	3845.56	1806.20	11030.00	0.35	6.11	1834.80	0.17	
	6M - 261	1.50 x 2.00	3831.24	2139.00	10200.00	0.38	4.77	1519.98	0.15	
	6L - 262	1.50 x 2.00	1633.08	886.80	4450.00	0.37	5.02	777.90	0.17	
	14L - 290	1.50 x 2.00	2294.11	1293.20	6310.00	0.36	4.88	980.38	0.16	
	10L - 819	1.50 x 2.00	973.16	505.00	2830.00	0.34	5.60	435.64	0.15	
<b>Total</b>			<b>15895.50</b>	<b>9064.50</b>	<b>43900.00</b>	<b>0.36</b>	<b>4.84</b>	<b>7386.57</b>	<b>0.17</b>	
SECUNDARIA	12L - 287	Plasta	332.24		1094.0	0.30		778.48	0.71	
	14L - 287		74.88		190.0	0.39		141.57	0.75	
	10L - 310		49.92		125.0	0.40		82.04	0.66	
	10L - 296		1012		2625.0	0.39		1720.16	0.66	
	8L - 261		346.6		875.0	0.40		601.50	0.69	
	6M - 261		1717.88		4430.0	0.39		2919.49	0.66	
	<b>Sub Total</b>			<b>3533.52</b>	<b>0.00</b>	<b>9339.00</b>	<b>0.38</b>		<b>6243.24</b>	<b>0.67</b>
	6M - 261	Cachorro	85.9		315.00	0.27		146.51	0.47	
	12L - 287		72.12		190.00	0.38		62.52	0.33	
	<b>Sub Total</b>			<b>158.02</b>	<b>0.00</b>	<b>505.00</b>	<b>0.31</b>		<b>209.03</b>	<b>0.41</b>
<b>Total</b>			<b>3691.54</b>	<b>0.00</b>	<b>9844.00</b>	<b>0.38</b>		<b>6452.27</b>	<b>0.66</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>19587.04</b>	<b>9064.50</b>	<b>53744.00</b>	<b>0.36</b>	<b>4.84</b>	<b>13838.83</b>	<b>0.26</b>	

% En peso Voladura Secun  
% En costo Voladura Secun

23.22 De Voladura Primaria  
87.35 De Voladura Primaria

#### 4.7. - RESUMEN DE VOLADURA PRIMARIA DE TALADRO LARGO

Seccion	Carga Lineal	Voladura Primaria		Voladura Secundaria		Costos Total			
		F. de Carga	Costo	Relacion a Vol. Primaria		Explosivos		Aceros	
	Kg/mts	Kg/Tn	\$/Tn	% peso	% US\$	US\$	US\$/Tn	US\$	US\$/mts
I	2.7	0.37	0.20	23.00%	24%	5257.01	0.24	3674	0.64
II	2.7	0.36	0.17	23.85%	89%	13938.8	0.26	4469	0.66
IV	2.7	0.38	0.18	4.00%	14%	2190.1	0.18	1785	0.27
V	2.7	0.39	0.19	3.00%	9%	2488.92	0.19	2969	0.41
<b>Total</b>		<b>0.38</b>	<b>0.74</b>	<b>12%</b>	<b>41%</b>	<b>23875</b>	<b>0.27</b>	<b>12897</b>	<b>0.52</b>

#### OBSERVACIÓN

1. El mayor Factor de Carga obtenido es de 0.36 Kg/Tn, en Sección II.
2. El mayor Factor de Carga obtenido es de 0.39 Kg/Tn, en Sección V.
3. La mejor porcentaje de voladura secundaria obtenido es 23.85 %, en sección II.

## CAPITULO V

### TIEMPOS DE PERFORACION DEL JUMBO RAPTOR N° 2

Esta información obtenida de campo nos permite planear cuantos metros puede perforar el RAPTOR a la vez estimar el tiempo de perforación en una labor y así trabajar en base a un cronograma para este equipo.

A su vez se observa que tiene comportamientos similares de tiempos de perforación por cada 5 barras que se perfora. Para un taladro de 15 barras, Cada barra de las primeras 05 barras se toma un tiempo de perforación de 1' : 51", luego cada barra perforada que perfora en el intervalos de las 05 a 10 barras demora 2':13" y demoras mas aun cada barra de las 05 ultimas barras cuyo tiempo es de 2':23"

<b>TIEMPO DE PERFORACION –RAPTOR N° 02</b>			
Presión percusión	170	Bar	
Presión rotación	50	Bar	
P° avance	70	Bar	
P° Agua	10	Bar	
N° barras	Prueba 1 Tiempo (min.)	Prueba 2 Tiempo (min.)	Promedio tiempo (min.)
0 -5	1' 47"	1' 55"	1:51
5 - 10	2' 20"	2' 06"	2:13
10 - 15	2' 27"	2' 19"	2:23
Posicionamiento			12:00
Sacado de barras			07:00
Total (15 barras)			51:15

## REPORTE DE TIEMPOS DE EQUIPOS PERFORACIÓN

Elementos Básicos	Turno de 7am – 4pm			Turno de 3pm – 12pm			Turno de 11pm – 7am			Promedio		
	hrs	mntos	%	hrs	Mntos	%	hrs	mntos	%	hrs	mntos	%
5.1.- TIEMPO PRODUCTIVO												
5.1.1.- PRODUCTIVO NETO												
Perforación	4.66	280	51.8	4.82	289	53.5	4.3	258	53.8	4.61	276	53
5.1.2.- DEMORAS OPERATIVAS												
Tiempo cambio taladro – taladro	0.37	22	4.1	0.29	17	3.2	0.26	16	3.2	0.31	19	3.6
Tiempo de Empaque	0.15	9	1.6	0.08	5	0.9	0.1	6	1.2	0.11	7	1.3
Tiempo de Cambio de Barra	0.1	6	1.1	0.11	6	1.2	0.06	3	0.7	0.09	5	1
Tiempo de Sacar la Barra	0.06	4	0.7	0.13	8	1.4	0.36	22	4.5	0.18	11	2
Tiempo de Recojo de toda la Columna	0.43	26	4.8	0.22	13	2.5	0.12	7	1.5	0.27	16	3.1
Mantenimiento Preventivo inicial	1.52	91	16.9	1.6	96	17.8	1.44	86	17.9	1.52	91	17.5
5.2.- TOLERANCIAS												
5.2.1.- CONSTANTE												
5.2.2.- DEMORAS INEVITABLES												
Refrigerio	0.85	51	9.4	0.85	51	9.4	0.55	33	6.9	0.76	45	8.7
5.3.- TIEMPO IMPRODUCTIVO												
5.3.1.- IMPRODUCTIVO INEVITABLE												
Reparto guardia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Charlas de Capacitación	0.02	1.0	0.2	0.01	1	0.1	0.01	0	0.1	0.01	1	0.1
Mantenimiento Preventivo Final	0.08	5	0.9	0.11	7	1.3	0.1	6	1.3	0.1	6	1.1
Traslado al Labor	0.06	3	0.6	0.08	5	0.9	0.04	3	0.5	0.06	4	0.7
5.3.2.- IMPRODUCTIVO EVITABLE												
Falta operador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Falta mecánico	0.05	3	0.6	0.09	6	1.0	0.06	3	0.7	0.07	4	0.8
Sin labor	0.1	6	1.1	0.11	6	1.2	0.09	6	1.2	0.1	6	1.1
Plasteo	0.09	5	1	0.07	4	0.8	0.16	9	1.9	0.1	6	1.2
Falta de energía o Aire	0.03	2	0.4	0.04	2	0.4	0.09	5	1.1	0.05	3	0.6
Otros	0.42	25	4.7	0.38	23	4.2	0.26	16	3.3	0.36	22	4.1
TOTAL	9.00	540	100	9.00	540	100	8	480	100	8.69	522	100

## RESUMEN

TURNO DETALLE	TURNO DE 7 – 16			TURNO DE 7 – 16			TURNO DE 7 – 16			PROMEDIO		
	hrs.	mnt os	%	hrs	Mntos	%	hrs	mnto s	%	hrs	mnto s	%

5.1.- TIEMPO PRODUCTIVO												
5.1.1.- PRODUCTIVO NETO	4.66	480	51.8	4.82	289	53.5	4.3	258	53.8	4.61	276	53
5.1.2.- DEMORAS OPERATIVAS	2.63	158	29.3	2.43	146	27	2.34	140	29.2	2.47	148	28.4
5.2.- TOLERANCIAS												
5.2.1.- CONSTANTE												
5.2.2.- DEMORAS INEVITABLES	0.85	51	9.4	0.85	51	9.4	0.55	33	6.9	0.76	45	8.7
5.3.- TIEMPO IMPRODUCTIVO												
5.3.1.- IMPRODUCTIVO INEVITABLE	0.16	9	1.7	0.21	13	2.3	0.15	9	1.9	0.17	10	2
5.3.2.- IMPRODUCTIVO EVITABLE	0.70	42	7.8	0.69	42	7.7	0.66	39	8.2	0.68	41	7.9
TOTAL	9	540	100	9	540	100	8	480	100	8.69	522	100

## CAPITULO VI

### PERFORACION EN PARALELO T RADIALES O AVANICOS

- El objetivo principal es hacer una comparación Técnica y Económica de la perforación en paralelo y en Abanico, por el difícil control en la perforación y voladura de esta ultima y también ocasiona la presencia excesiva de bancos, que requiere voladura secundaria con altos costos de perforación y un bajo índice de perforación.
- Con la perforación en paralelo se tiene menos problemas de bancos pero para esto es necesaria ampliar la labor de preparación en todo lo ancho del cuerpo hasta los limites de las cajas techo y piso.
- La perforación en abanico presenta el inconveniente de las desviaciones, especialmente en los equipos de perforación electrohidraulicos por el orden del 5%.
- Incrementar el rendimiento de perforación y voladura, mejorando los trabajos Técnicos.
- Disminuir los costos perforación y voladura en cada una de las operaciones mineras.

#### 6.1.- COMPARACION ENTRE PARALELO Y ABANICO

##### **Perforación Abanico**

- Mayor dilución del mineral
- Mayor desviación de los taladros
- Se usa en estructuras bien definidas
- Se requiere simplemente de ventanas
- Mayor tiempo de posicionamiento
- Menor velocidad de penetración
- Inconveniente con los bancos
- Menor costo de preparación
- Mayor Estabilidad en las cajas

##### **Perforación Paralelo**

- Menor dilución
- Menor desviación
- En cualquier cuerpo
- Requiere realizar un contorneo
- Menor tiempo de posicionamiento
- Mayor velocidad de penetración
- Bancos en menor proporción
- Mayor costo de preparación
- Ocasiona inestable en las cajas

## 6.2.- COSTOS COMPARATIVOS ENTRE PARALELA VS ABANICO

	Unid	PU (US\$/unidad)	PERFORACION PARALELA			PERFORACION EN ABANICO		
			Cantidad	Total (U\$)	Tiempo (días)	Cantid	Total (U\$)	Tiempo (días)
<b>PREPARACION</b>								
Desquinche	m3	5.31	941	4996.7	60	0	0	30
Sostenimiento	m2	9.78	50	489	7	0	0	0
<b>Total Preparac</b>				<b>5485.7</b>			<b>0</b>	

<b>PERFORACION</b>								
Metros perforados	m	4.28	5056.3	21640.8	24.1	6877.5	29435.8	32.8
Aceros	m	0.64	5056.3	3236		6877.5	4401.6	
<b>Total Perforac</b>				<b>24876.8</b>			<b>33837.4</b>	

<b>VOLADURA</b>								
Nº Taladros			429			561		
Toneladas	Tn		30000			30000		
Anfo	Kg	0.37	11400	4218		11400	4218	
Emulsión *	Kg	0.54	6435	3474.9		8415	4544.1	
Faneles	Pza	2.39	429	1025.3		561	1340.8	
Carmex 7	Pza	0.422	12	5.1		12	5.1	
Cordón detonante	m	0.105	350	36.8		350	36.8	
<b>Total Voladura</b>				<b>8760.1</b>			<b>10144.7</b>	
<b>Costo</b>	<b>\$/Tn</b>			<b>1.304</b>			<b>1.466</b>	
<b>TOTAL</b>				<b>39122.6</b>	<b>91.1</b>		<b>43982.1</b>	<b>62.8</b>

## **CAPITULO VII**

### **CONSTRUCCION DE CHIMENEAS NEGATIVAS (WINCE) Utilizando la Técnica de V.C.R.**

#### **7.1. DESCRIPCION GENERAL**

El V.C.R. es una técnica de voladura que se basa en la teoría del cráter y consiste, en producir el arranque del material mediante cargas esféricas. Estas cargas deben ubicarse en tiros verticales o inclinados a una distancia óptima de la cara libre.

#### **7.2. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO**

Una vez que se determina el rumbo e inclinación del taladro, se procede a perforar en toda la longitud de la chimenea a desarrollar, esto se repite hasta completar el diagrama o malla. A continuación se procede a la voladura.

##### **Perforación.**

Para la perforación de la malla se utilizan comúnmente diámetros de perforación entre 4" para taladros de alivio y 2 ½". Para taladros de producción, para estos taladros largos se utiliza un jumbo raptor para la perforación o jumbo neumático Dritech.

#### **7.3. SEGURIDAD DEL PERSONAL**

El personal trabaja en todo momento fuera de la chimenea, con las ventajas que ello involucra. No se trabaja en ambiente insegura.

#### **7.4. LONGITUD DE PERFORACION**

La longitud máxima que se puede alcanzar esta dentro de los limites mas o menos de 15 metros a 20 metros. Esta longitud estará limitada por la desviación de



los taladros que deben estar en su rango no superior a 2 % de longitud.

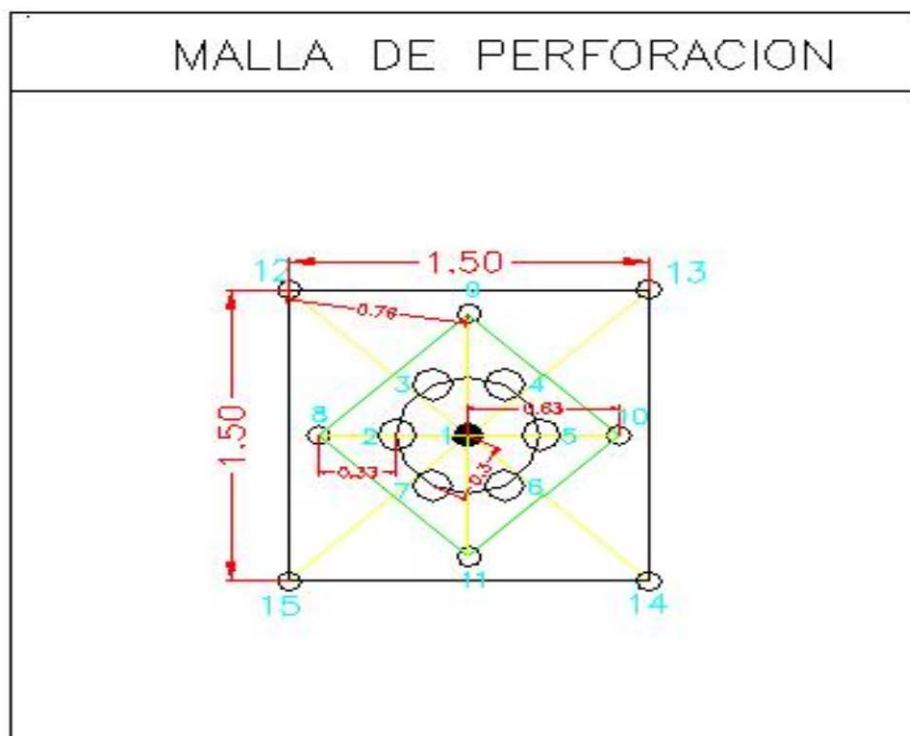
### 7.5. SECCION DE LA CHIMENEA

Las secciones mas utilizadas van desde 1.5 x 1.5 metros hasta un diámetro máximo de 2 metros, aunque este limite puede ser mayor.

### 7.6. INFRAESTRUCTURA

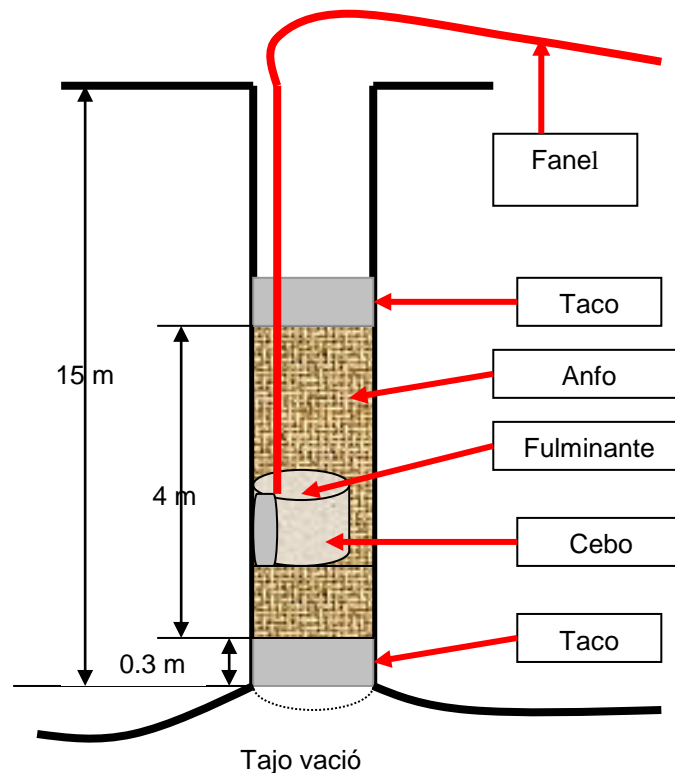
Requiere de una bajísima preparación previa del terreno. Por otra parte requiere de obreros especializados para el manejo del jumbo raptor y operación de voladura.

### 7.7. MALLA DE PERFORACION DE CHIMENEA



## 7.8. PROCEDIMIENTO DE CARGUIO

- a. Antes de proceder al carguio de taladros este deberá ser sopleteado y medido para realizar el diseño de carguio real tanto de carga como de secuencia de salida.
- b. Los taladros con comunicación a un nivel inferior se procederá a poner un taco 0.4 mts dejando 0.3 mts libre de la boca del taladro.
- c. Sobre este taco se procede a cargar 1 mts de anfo (Superfam DOS)
- d. Luego se realiza la operación del primario del iniciador (Emulnor 3000/fanel estándar).
- e. Se realiza el llenado de la columna explosiva a presión de aire para ayudar al confinamiento del agente explosivo midiendo solo la longitud deseado.
- f. El taco superior será llenado con detritus.



## **CAPITULO VIII**

### **PRODUCCION**

#### **8.1. EQUIPOS DE ACRREO**

- 02 Scoop diesel Tamrock de 6 yd3 (Toro 2 y Toro 3)
- 01 Scoop diesel Toro de 5 yd3 N° 31
- 08 Scoop diesel de 3.5 yd3
- 03 Scoop diesel de 2.5 yd3
- 03 Scoop eléctricos de 2.5 yd3
- 06 Scoop eléctricos de 1 yd3

#### **8.2. EQUIPOS DE EXTRACCION**

- 04 Locomotoras 10 Tn
- 02 Locomotoras 8 Tn
- 01 Locomotoras 6 Tn

### **8.3. PRODUCCION POR SECCIONES VETAS/CUERPOS - 2004**

REPORTE	SECTION I			SECTION II			SECTION III		SECTION IV			SECTIONV			SECTION VI	
	VETAS	CUERPOS	TOTAL	VETAS	CUERPOS	TOTAL	VETAS	TOTAL	VETAS	CUERPOS	TOTAL	VETAS	CUERPOS	TOTAL	VETAS	TOTAL
2,001	132,433	162,952	295,385	41,356	268,338	309,694	71,773	71,773	12,261	123,935	136,196	18,749	284,946	303,695	0	0
2,002	144,235	119,877	264,112	73,670	261,083	334,753	84,909	84,909	17,630	201,766	219,396	61,747	250,284	312,031	0	0
2,003	101,720	163,705	265,425	58,632	365,184	423,816	96,398	96,398	29,212	184,096	213,308	4,554	196,143	200,697	49,272	49,272
Ene-04	4,657	20,568	25,225	2,641	30,229	32,870	7,949	7,949	1,351	17,383	18,734	0	14,418	14,418	3,732	3,732
Feb-04	4,175	20,809	24,984	4,186	25,802	29,988	7,793	7,793	4,616	12,437	17,053	3,555	10,334	13,889	3,823	3,823
Mar-04	8,404	16,592	24,996	5,089	28,316	33,405	6,107	6,107	5,493	12,338	17,831	6,291	10,871	17,162	5,062	5,062
Abr-04	8,344	16,585	24,929	4,716	27,946	32,662	5,959	5,959	10,063	7,684	17,747	10,928	5,668	16,596	6,034	6,034
May-04	11,574	11,467	23,041	3,569	26,545	30,114	6,654	6,654	1,750	16,638	18,388	512	16,420	16,932	7,695	7,695
Jun-04	12,526	8,945	21,471	3,238	28,972	32,210	6,994	6,994	3,155	12,308	15,463	10,205	9,293	19,498	5,224	5,224
Jul-04	12,399	13,608	26,007	3,018	27,832	30,850	7,497	7,497	399	20,645	21,044	7,393	7,977	15,370	5,423	5,423
Ago-04	12,126	15,224	27,350	7,044	24,150	31,194	6,845	6,845	1,333	17,159	18,492	11,182	5,502	16,684	5,136	5,136
Sep-04	9,025	18,802	27,827	2,523	27,532	30,055	7,524	7,524	2,828	13,202	16,030	8,793	7,444	16,237	7,478	7,478
Oct-04	8,504	20,893	29,397	2,923	29,729	32,652	7,113	7,113	2,646	11,170	13,816	10,596	8,531	19,127	5,396	5,396
Nov-04	10,153	15,002	25,155	2,354	27,126	29,480	7,605	7,605	7,385	9,216	16,601	15,599	3,989	19,588	6,072	6,072
Dic-04	10,150	18,230	28,380	2,540	28,535	31,075	6,600	6,600	7,395	9,215	16,610	14,980	3,550	18,530	5,115	5,115
<b>TOTAL</b>	112,037	196,725	308,762	43,841	332,714	375,555	84,640	84,640	48,414	159,395	207,809	100,034	103,997	204,031	66,190	66,190

### 8.4. PRODUCCION DE VETAS Y CUERPOS – 2004

REPORTE	VETAS							CUERPOS							TOTAL - MINA						% DE RECUPERACION			
	TMS	%	%Zn	%Pb	%Cu	Oz Ag	\$/Tn	TMS	%	%Zn	%Pb	%Cu	Oz Ag	\$/Tn	TMS	%Zn	%Pb	%Cu	Oz Ag	\$/Tn	CONCEN. BULK			CON CZN.
																					Pb	Cu	Ag	
2001	23,048	25%	2.89	1.42	0.26	6.00	42.20	70.014	75%	3.70	1.34	0.27	4.12	37.31	93.062	3.50	1.36	0.27	4.59	38.56	87.40	83.30	63.80	79.47
2002	31,849	31%	2.86	1.46	0.25	5.16	38.47	39.418	69%	3.66	1.41	0.28	4.14	37.52	101.267	3.42	1.43	0.27	4.46	37.81	82.47	64.51	79.21	87.32
2003	28,316	27%	2.78	1.44	0.26	5.63	40.20	75.761	73%	3.44	1.38	0.23	4.12	36.05	104.076	3.26	1.40	0.24	4.53	37.19	83.70	59.82	80.44	87.25
Ene-04	20.330	20%	2.14	1.52	0.28	7.40	45.52	82.598	80%	3.44	1.48	0.26	4.15	36.58	102.928	3.18	1.49	0.26	4.79	38.30	84.51	59.07	81.73	86.79
Feb-04	28.148	29%	2.15	1.48	0.27	6.64	42.14	69.382	71%	3.18	1.42	0.26	4.20	35.63	97.530	2.88	1.44	0.26	4.90	37.46	85.08	61.48	81.63	86.49
Mar-04	36.446	35%	2.19	1.54	0.28	6.38	41.36	68.117	65%	3.61	1.46	0.25	4.10	36.95	104.563	3.12	1.49	0.27	4.89	38.56	85.29	58.94	81.09	86.60
Abr-04	46.044	44%	2.46	1.51	0.27	5.63	39.10	57.883	56%	3.47	1.38	0.27	4.05	36.15	103.927	3.02	1.44	0.27	4.75	37.45	85.58	62.00	81.23	86.67
May-04	31.754	31%	2.44	1.48	0.28	6.78	43.99	71.070	69%	3.31	1.41	0.25	4.12	35.72	102.824	3.04	1.43	0.26	4.94	38.26	84.81	59.87	80.07	85.24
Jun-04	41.342	41%	2.74	1.51	0.26	6.16	42.45	59.518	59%	3.16	1.46	0.29	4.25	36.05	100.860	2.99	1.48	0.28	5.03	38.69	84.74	59.37	79.84	84.16
Jul-04	36.129	34%	2.29	1.52	0.27	5.96	39.85	70.062	66%	3.14	1.47	0.27	4.05	34.98	106.191	2.85	1.49	0.27	4.70	36.64	85.15	65.65	80.26	84.04
Ago-04	43.666	41%	2.29	1.48	0.26	6.06	40.13	62.035	59%	3.18	1.36	0.28	4.16	35.48	105.701	2.81	1.41	0.27	4.94	37.36	87.12	65.28	81.46	86.29
Sep-04	38.171	36%	2.02	1.48	0.30	7.16	44.06	66.980	64%	3.48	1.46	0.28	4.32	37.58	105.151	2.95	1.47	0.29	5.35	39.95	87.74	69.59	81.80	87.04
Oct-04	37.178	35%	2.12	1.42	0.27	7.34	44.91	70.323	65%	3.09	1.39	0.29	4.42	36.36	107.501	2.75	1.40	0.28	5.43	39.28	87.88	70.78	82.40	86.42
Nov-04	49.168	47%	2.17	1.35	0.33	6.08	39.98	55.333	53%	3.54	1.33	0.32	4.31	37.82	104.501	2.90	1.34	0.32	5.14	38.81	86.94	72.64	81.72	86.62
Dic-04	46.780	44%	2.18	1.30	0.25	5.06	34.96	59.530	56%	4.08	1.40	0.22	4.20	38.96	106.310	3.24	1.36	0.23	4.58	37.18	84.67	62.60	81.62	87.20
TOTAL-2004	37.930	36%	2.24	1.42	0.29	6.44	41.67	66.069	64%	3.68	1.45	0.27	4.15	37.57	103.999	3.15	1.44	0.28	4.99	39.09	85.90	64.06	81.11	86.06

### 8.5. DISTRIBUCION DE COSTOS DE OPERACIÓN

REPORTE	DISTRIBUCION DE COSTOS								TOTAL	
	MINA	%	PLANTA	%	MANTENIMIENTO	%	INDIRECTOS	%	\$/Tn	%
2001	12.82	60%	4.65	22%	1.46	7%	2.39	11%	21.32	100%
2002	12.81	63%	4.44	22%	1.34	7%	1.71	8%	20.30	100%
2003	12.89	63%	4.38	22%	1.38	7%	1.71	8%	20.36	100%
Ene-04	13.45	63%	4.34	20%	1.29	6%	2.21	10%	21.29	100%
Feb-04	13.97	64%	4.31	20%	1.39	6%	2.11	10%	21.78	100%
Mar-04	12.87	62%	4.43	21%	1.32	6%	2.29	11%	20.91	100%
Abr-04	13.62	63%	4.30	20%	1.4	7%	2.20	10%	21.52	100%
May-04	13.54	62%	4.61	21%	1.35	6%	2.17	10%	21.67	100%
Jun-04	14.39	64%	4.41	20%	1.32	6%	2.22	10%	22.34	100%
Jul-04	14.22	61%	5.55	24%	1.33	6%	2.33	10%	23.43	100%
Ago-04	14.26	60%	5.85	24%	1.33	6%	2.49	10%	23.93	100%
Sep-04	16.04	60%	6.73	25%	1.32	5%	2.66	10%	26.75	100%
Oct-04	15.14	63%	5.07	21%	1.27	5%	2.37	10%	23.85	100%
Nov-04	14.24	63%	4.66	21%	1.33	6%	2.32	10%	22.55	100%
Dic-04	14.20	63%	4.65	21%	1.32	6%	2.35	10%	22.52	100%
<b>TOTAL-2004</b>	<b>169.94</b>	<b>62%</b>	<b>58.91</b>	<b>22%</b>	<b>15.97</b>	<b>6%</b>	<b>27.72</b>	<b>10%</b>	<b>272.54</b>	<b>100%</b>

## **CAPITULO IX**

### **SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

En todas la áreas de producción y servicios, las actividades han estado dirigidas para el efectivo cumplimiento de los planes y programas encaminados a la prevención de accidentes en las diferentes secciones de trabajo; cumplimiento con las normas del reglamento de seguridad e higiene minera, desarrollando el programa de inspecciones en mina y en superficie; se realizo el plan de capacitación dando prioridad a la mina, incidiendo en las inducciones de S.S.M.A. para el personal nuevo que ingresa a trabajar en la empresa y de igual forma al personal que viene trabajando en nuestras operaciones.

#### **9.1. VALORES DE SEGURIDAD**

##### **9.1.1. ENTUCIASMO**

- Hacer las cosas con entusiasmo, es hacer las cosas con amor.
- La palabra entusiasmo viene del griego y significa tener un dios dentro de si.
- Los griegos tenían varios dioses. La persona con entusiasmo era aquella que era poseída por uno de los dioses y por esto podría transformar la naturaleza y hacer que las cosas ocurriesen. Según los griegos, solo personas entusiastas eran capaces de vender los desafíos de lo cotidiano. Era necesario, por lo tanto, entusiasmarse.
- El entusiasmo es diferente el optimismo. Optimismo significa que yo crea que una cosa vaya a ser cierta, que vaya a ocurrir. Entusiasmo es transformar la realidad para hacer las cosas ciertas.
- El entusiasmo depende de la voluntad de cada uno y la voluntad es una decisión personal.
- El entusiasmo es la fuerza promotora de la vida.

- En entusiasmo, como la felicidad, esta dentro de cada uno de nosotros.
- Invitamos a todos que siempre obren de acuerdo a nuestros valores y principios fortaleciendo nuestra cultura interna de trabajo, siempre basado en los valores y principios establecidos por nosotros.

### **9.1.2. RESPETO**

- Respetar es tratar a las personas con reverencia.
- Es no hacer al prójimo lo que no quieren que hagan a uno.
- Es tratar al prójimo como cliente.
- Es saber oír y hablar.
- Es saber tratar al prójimo con dignidad.
- Es tener interés en la mejoría de las relaciones humanas.
- Es enseñar al que no conoce.
- Un hombre únicamente tiene derecho de mirar a otro hacia abajo, cuando ha de ayudarlo a levantarse.
- Buenas maneras y educación son también algunos de los secretos del éxito de una empresa.

### **9.1.3. VERDAD**

- La VERDAD es la conformidad de las cosas consigo mismas o de lo que se dice con lo que se siente o piensa; es la conformidad con la realidad; exactitud, realidad, franqueza, sinceridad, carácter; es la representación fiel de la realidad.
- La VERDAD es un valor absoluto; por lo tanto, no puede depender de la situación, época o circunstancias.
- Una persona verdadera es una persona que acciona conforme este valor; por lo tanto la persona es sincera y confiable, que tiene credibilidad y reputación de veraz. La credibilidad es una búsqueda continua que no admite ninguna falla; para perder la credibilidad es



suficiente apenas un única mentira. Decir una mentira es fácil; en cambio; es muy difícil decir una mentira solamente.

- Si usted dice siempre la verdad, no tendrá que acordarse de nada. MARK Tunin.
- En los análisis para prevención de los incidentes debemos siempre manifestar la verdad, y con humildad, que es la virtud de la verdad, reconocer las fallas para que estas puedan ser arregladas o corregidas.

#### **9.1.4. HONESTIDAD**

- Una persona es honesta cuando es correcta, integra, honrada, digna, que tiene carácter.
- La honestidad es carácter y es la virtud de la verdad.
- La mas grande de las astucias es ser honesto. Usted nunca necesita recordar las mentiras que dijo o preocuparse en esconderlas.
- La honradez consiste en hacer en privado lo que haríamos delante de todos.
- Ser honesto es ser integro e integridad significa comprometerse con la verdad y con la transparencia, lo que lleva a la confianza.
- Abrahán lincoln decía: se puede engañar a todos en algún momento y a algunos todo el tiempo; pero no se puede engañar a todos todo el tiempo.

#### **9.1.5. DISCIPLINA**

- La fuerza el respeto y la gloria de todas la criatura consiste en su disciplina.
- Todas la cosas en la naturaleza tienden naturalmente a desordenarse.
- La disciplina es la fuerza contraria a este principio universal que necesita ser usada persistentemente para lograr el desarrollo sustentado y la mejoría continua en todos los aspectos – personales, profesionales, técnicos y administrativos.

- Las virtudes son hábitos, costumbres, repetición de actos, es decir, nuestras virtudes son logradas a través de la disciplina.
- Una persona es disciplinada cuando acciona siempre y coherentemente basada en sus principios y en sus valores persistente y continuamente.
- La indisciplina es la madre de los infortunios y no puede ser tolerada.
- La vida es un eco: si a ti no te gusta lo que estas recibiendo, presta atención a lo que estas emitiendo.

## **9.2. PLAN ESTRATEGICO S.S.MA**

### **9.2.1. NUESTRA VISION**

- Hacer de yauliyacu la mina subterránea mas segura del país.

### **9.2.2. NUESTRA MISION**

- Hacer de seguridad una cultura.

### **4.2.3. CULTURA DE SEGURIDAD**

- Practicando los tres módulos psicológicos.
  - I.- responsabilidad y auto cuidado.
  - II.- Decálogo de valores.
  - III.- planeamiento de vida personal.

Con el objetivo de generar la cultura de prevención, que garantice la cultura de seguridad.

### **9.2.4. FILOSOFIA**

- La seguridad es tan importante como la producción.
- Formar trabajadores con calidad mental.

### **9.3. ANALISIS FODR**

#### **OBJETIVOS**

- Cumplimiento de las normas legales del reglamento de SHM-MEM.
- Generar la cultura de prevención.
- Definir la causa raíz de los incidentes.
- Reducir los accidentes por caída de rocas, caída de personas y por intoxicación.
- Trabajo seguro, como condición de empleo.

#### **9.3.1. ANALISIS INTERNO**

##### **A. Fortalezas**

- Programa anual de SSMA 2005.
- Inducciones diarias al 100% del personal.
- Mensajes de gerencia semanal.
- Reporte de desvíos con seguimiento.
- Programa de capacitación.

##### **B. Debilidades**

- baja autoestima del personal.
- falta de valores no internalizados.
- Incumplimiento de estándares y PETS.
- Falta de seguimiento a las capacitaciones.
- Diversificación de cultura.
- Deficiencia de cultura.
- Deficiencia en bienestar del personal de Cttas.

#### **9.3.2. ANALISIS EXTERNO**

##### **A. Oportunidades**

- Difusión sobre la política de S.S.M.A.
- Evaluaciones en toda capacitación.

- Inspecciones cruzadas.
- Auditorias internas.
- Planes de emergencias y simulacros.
- Imagen de la empresa.

#### **B. Riesgo**

- Falta de gestión de SSMA por las empresas CTTAs.
- Falta de compromiso e involucramiento de supervisores y trabajadores.
- Elevada rotación del personal de contrata.
- Cierre de operaciones por problemas de seguridad

#### **9.4. ESTRATEGIAS**

- Perfil de funciones, para el 100% del personal.
- Establecer el liderazgo circunstancial de supervisores y trabajadores.
- Diseñar las labores de acuerdo a estándares establecidos.
- Motivar al trabajador en la internacionalización de valores y principios establecidos por la organización.
- Modificar la actitud, conducta y comportamiento de la supervisión y trabajadores.
- Capacitar y entrenar al 100% del personal.
- Señalización de las vías de escape y refugios en las vías principales.
- Inspecciones en compañía de un representante SHE.
- Cumplir el estándar del personal nuevo.
- Promover la sinergia de trabajo en equipo.
- Perfil psicológico del 100% del personal.
- Reconocimiento y sanciones disciplinarias.

## **9.5. METAS**

- Disponer de una matriz de riesgo base, en cada sección de operación.
- Identificar peligros y evaluar riesgos, para fijar los medios de control.
- Cumplir el estándar de retroalimentación.
- Reducir accidentes totales.
- Mejorar la calidad de vida de los trabajadores en general.

## **9.6. RECURSOS**

- Mejoramiento del local de capacitación de bellavista.
- Cartillas y manuales de gestión.
- Materiales generales de escritorio.

## **9.7. ACCIONES A TOMAR**

### **Capacitación y entrenamiento**

- SAMTRAC: Supervisores
- Representantes SHE: personal
- Investigación de incidentes: supervisores.
- Prevención y liderazgo: supervisores.
- Respuesta operativa a emergencias: brigadas.
- Talleres de autoestima y comunicación.
- Retroalimentación de los tres módulos psicológicos.
- Rp3ogramade capacitación mensual SSMA.

## **CONTROLES**

- Selección del personal nuevo.
- Fiscalización de los comités operativos por los gerentes de área.
- Inspecciones diarias del feje de sección.
- Inspección mensual comité gerencia, representante SHE y R.A.F.
- Auditorias internas: cada 3 meses.
- Auditoria externa cada 6 meses.

## **MEDIR Y EVALUAR**

### **LOS RESULTADOS**

- Seguimiento a las recomendaciones identificadas.
- Apoyo e inspección a las secciones que tienen muchas debilidades.

## **CAPACITACION SOBRE S.S.M.A.**

Se dictaron cursos de:

- Responsabilidad y auto cuidado.
- Los 7 hábitos de la gente altamente efectivo.
- El decálogo de valores.
- Liderazgo ético y aplicación de la filosofía.
- Planeamiento estratégico personal.

## **9.8. RESUMEN – HORAS DE CAPCITACION – 2004**

<b>PERIODO</b>	<b>S.S.M.A.</b>	<b>Psico logia</b>	<b>Retroalim entación</b>	<b>Emerg encias</b>	<b>Técnica</b>	<b>Total Horas</b>	<b>Horas. De Capac./Trab.</b>
Enero / Diciembre	27,366	729	20,035	3,359	14,505	65,994	34

## **CAPITULO X**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 1.- se elaboro parámetros de perforación y se fue mejorando mes a mes. En el mes de abril de 2002 se tubo desviaciones de hasta 10% al mes de marzo de 2004 se obtuvo desviaciones de 3%, los cuales fueron verificacados de acuerdo a los levantamientos de topografía.
- 2.- los rendimientos de los aceros se incrementaron de 550m a 625m (para brocas). Esto gracias al cumplimiento en el afiliado de las brocas.
- 3.- los metrajes de los jumbos aumentaron de 4327 m 2002 a 5200 m 2004, debido a un mejor control de horas muertas y seguimiento para el buen cumplimiento de los cronogramas de lo jumbos.
- 4.- el costo de aceros se llevo a reducir hasta 0.72 \$/ mts a 0.5 \$/ mts.
- 5.- la malla de perforación se amplio de 1.2m x 1.2m 2003 hasta 1.5m x 2.0m 2004 sin perjudicar la fragmentación en los disparos.
- 6.- es necesario la capacitación permanente a los operadores de jumbo en temas como: lectura de planos, posicionamiento del equipo, uso de kilómetros, importancia del afilado de brocas, parámetros de trabajo de equipo (presiones de percusión, rotación, de agua) así como cuidado del equipo.
- 7.- antes de cada disparo es necesario conocer el levantamiento de taladros.
- 8.- con la perforación en abanico hacia el tajo vacío ayuda a disminuir el porcentaje de bancos luego del disparo y disminuir la vibración.
- 9.- es importante realizar un adecuado planeamiento en el proceso de ciclado de los tajos para poder proporcionar áreas de trabajo para el equipo de perforación y la obtención de mineral.

10.- se pondrá mas énfasis al diseño de las mallas de perforación y de la secuencia de salida considerando el tipo de terreno de los taladros para la disminución de bancos y vibración que trae consigo la caída de rocas.

11.- en la perforación de taladros paralelos siempre se deben perforar los taladros de control de la sobrerotura, para evitar planchoneo de las cajas adyacentes al mineral.

12.- minimizar la caída de bancos con un buen carguio de taladros y buena perforación, para evitar caída de rocas.

13.- es sumamente importante la colocación de tacos para minimizar la fuga de gases y evitar el desacoplamiento de la columna explosiva en taladros positivos y obtener una buena fragmentación.

14.- con la mejor distribución de carga evitaremos bancos y puentes que se produzcan.

15.- tendremos menor remanipuleo del material y plasteo o voladura secundaria lo cual repercutirá en los costos que son: explosivos, horas hombre, horas equipo, etc.

16.- se tendrá que poner mayor celo en la perforación para que se cumpla los estándares, porque la base del éxito de una voladura esta en la perforación.



## BIBLIOGRAFIA

- **CORDOVA ROJAS DAVID**  
Evaluación geomecánica de la masa rocosa de los yacimientos de yauliyacu.
- **MANUAL PRACTICO DE VOLADURA**  
4ta Edición – EXSA
- **JOHN WILEY & SONS**  
Bieniaswski Z.T. “Enginerring Rook Mass Classifications” 1985
- **HOEK & BROWN E.T.**  
Excavaciones Subterráneas en la roca  
México 1985
- **Revista Minas IV SIMPOSIUN NACIONAL DE PERFORACION Y VOLADURA DE ROCAS**  
1997
- **PER ANDERS PERSON, ROGER HOLMBERG Y JAIMIN LEE**  
Rock Blasting and Explosives Engineering – EE.UU. 1994
- **DR. CARLOS AGREDA**  
Tecnología de Explosivos
- **DR. CARLOS AGREDA**  
Teoría de Voladura de Rocas