

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA  
MINERA Y METALURGICA**



**MEJORAS EN LA EXPLOTACION DE MINAS  
EN LA COMPAÑIA MINERA SANTA RITA S.A.  
UNIDAD CAROLINA**

**INFORME DE INGENIERIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

**MARTIN H. FELIPA RAMIREZ**

**PROMOCION 1989 II**

**LIMA - PERU**

**1999**

## **DEDICATORIA**

- \* A mis queridos Padres Asunciona y Hugo que con su invaluable esfuerzo de muchos años hicieron posible la culminación de mis estudios.
  
- \* A mis hermanos Maria, Carmen, Liliana y Moisés que siempre me alentaron para llegar hasta el final de mi Carrera Profesional.
  
- \* A Rosa, la compañera de mi vida que me dio dos hermosos hijos, Martín y Carlos. A ellos dedicarles mi trabajo y dejarles un buen ejemplo para su vida Profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Cuando uno realiza un trabajo monográfico de una zona de trabajo, existen muchas personas que colaboran en la elaboración de éste de una u otra manera. Es por esto, que enumerar a todas y cada una de las personas que me apoyaron para la culminación de este Informe, sería muy engorroso por la cantidad de nombres que colocaría y posiblemente estaría obviando a algunas personas. Es por esta razón que agradezco infinitamente a todos mis compañeros de trabajo que me apoyaron de manera incondicional, como el Ing<sup>o</sup>. Bernardo Cabezas I. (Superintendente General), Ing<sup>o</sup>. Moisés Luyo A. (Superintendente de Mina), In. Leonidas Huaman (Superintendente de Mantenimiento), Ing<sup>o</sup>. Julián Uribe (Asistente de la Superintendencia de Mantenimiento) e Ing<sup>o</sup>. Gustavo Anaya (Geólogo de Mina).

Finalmente quiero agradecer muy especialmente a un colega que más que un compañero de trabajo es un gran amigo, Ing<sup>o</sup>. Juan Moran C. (Jefe de Geología).

Muchas Gracias.

# INDICE

**Pág**

## **INTRODUCCION**

## **RESUMEN**

## **1. ASPECTOS GENERALES**

1.1 Ubicación y Extensión .....	01
1.2 Acceso y Medios de Transporte .....	02
1.3 Infraestructura .....	03
1.3.1 Oficinas y Campamentos .....	03
1.3.2 Equipos y Maquinarias .....	03
1.4 Organización .....	04

## **2. GEOLOGIA DE LA MINA**

2.1 Geología General .....	05
2.2 Geología Regional .....	05
2.3 Geología del Yacimiento .....	07
2.3.1 Controles Geológicos Estructurales <b>Importantes</b> .....	08
2.3.1.1 Estratigrafía .....	08
2.3.1.2 Plegamientos .....	08
2.3.1.3 Fallas y Disyunciones .....	09
2.3.1.4 Intrusión del Complejo Igneo .....	09
2.3.2 Formación de Fracturas Mineralizables .....	09
2.4 Geología Económica .....	10
2.4.1 Yacimiento Mineral y Especies Minerales .....	10
2.4.2 Paragénesis .....	11
2.4.3 Zoneamiento .....	11
2.4.3.1 Zoneamiento Horizontal .....	12
2.4.3.2 Zoneamiento Vertical .....	12
2.4.4 Controles de Mineralización .....	12
2.4.4.1 Control Litológico .....	13
2.4.4.2 Control Estructural .....	14



### **3. EXPLOTACION DE MINAS**

<b>3.1 Avance en Frentes</b> .....	16
<b>3.1.1 Perforación en Frentes</b> .....	17
3.1.1.1 Normas Técnicas para la Perforación en Frentes .....	17
3.1.1.2 Herramientas de Perforación en Frentes .....	18
3.1.1.3 Ambiente de Trabajo en Frentes .....	19
<b>3.1.2 Perforación en Chimeneas</b> .....	19
3.1.2.1 Normas Técnicas para Perforación en Chimeneas .....	19
3.1.2.2 Herramientas de Perforación en Chimeneas .....	20
<b>3.1.3 Trazos de Perforación en Frentes</b> .....	21
<b>3.1.4 Trazos de Perforación en Chimeneas</b> .....	24
<b>3.1.5 Voladura en Frentes (Uso de Explosivos en Frentes)</b> .....	26
<b>3.2 Explotación de Tajeos</b> .....	32
<b>3.2.1 Características Geológicas de los Cuerpos Mineralizados</b> .....	32
3.2.1.1 Horizonte Manto Uno .....	32
3.2.1.2 Horizonte Predilecta .....	32
3.2.1.3 Horizonte Chulec .....	33
<b>3.2.2 Laboreo a considerar para la Cubicación de un Block</b> .....	33
3.2.2.1 Rampa Principal de Exploración .....	33
3.2.2.2 Labores de Desarrollo .....	34
3.2.2.3 Muestreo .....	34
<b>3.2.3 Laboreo a considerar para la Preparación de un Block</b> .....	36
3.2.3.1 Rampa Principal de Acceso .....	36
3.2.3.2 Ventanas .....	36
3.2.3.3 Chimeneas de Servicio .....	37
3.2.3.4 Echaderos de Mineral .....	37
<b>3.2.4 Descripción de los Trabajos en un Tajeo</b> .....	37
3.2.4.1 Secuencia de Explotación en un Tajeo .....	38
<b>3.2.5 Perforación en los Tajeos</b> .....	40
3.2.5.1 Perforación Horizontal .....	40
3.2.5.2 Perforación Vertical .....	41
<b>3.2.6 Voladura en los Tajeos</b> .....	42

3.2.6.1 Voladura en los Tajeos de Plomo-Zinc (Perforación Horizontal) .....	42
3.2.6.2 Voladura en los Tajeos de Plata (Perforación Vertical) .....	47

#### **4. COSTOS**

4.1 Cuadro de Obligaciones Patronales para Obreros y Empleados en la Cia Minera Santa Rita - Unidad Carolina .....	52
4.2 Costos de Perforación con equipos Portátiles (Máquinas Jackleg y Stoper).....	54
4.3 Costo de Cargadores Frontales de Bajo Perfil (Scooptrams) .....	57
4.4 Costo por Tonelada de Mineral roto con Perforación Horizontal y Vertical .....	64
4.5 Cuadro de Costos por Metro de Avance para Rampas con Perforación de 6,8 y 10 pies	67

#### **ANEXOS**

Anexo 01: Relación de Equipos y Maquinarias.

Anexo 02: Pintado de la Malla de Perforación en labores con 3.5 x 3.0 metros y ubicación de los Taladros.

Anexo 03: Clasificación Litológico-Estructural de las Rocas.

Anexo 04: Resultados de Operaciones Mina año 1,998.

Anexo 05: Programa de Explotación 1,999.

## INTRODUCCION

Todo dinamismo requiere de orientación precisa, objetivos claros y específicos, la renuencia total o parcial de estos trae consigo consecuencias irreversibles para cada operación.

La Compañía Minera Santa Rita S.A. en su unidad Carolina es Mecanizada (Sistema Trackless), con una producción de 1,200 TMS/día y tiene una velocidad contundente en su operación; cualquier desfase y/o falla no detectada oportunamente trae consigo trabajos adicionales y por ende costos adicionales.

Toda empresa por pequeña que esta fuere trabaja bajo una psicología empresarial, teniendo que recurrir entre otros a lo siguiente:

- a) Cuadro Directriz Estable con profesionales idóneos y personal con conocimiento y orientación especializada
- b) Patrón Estandarizado de los diferentes trabajos para una uniformidad de criterios.

Motivado por los constantes cambios realizados en la Explotación de los Tajeos y las altas eficiencias obtenidas, he tratado de informar estos cambios que nos llevaron en el año 1,998 a llegar a una eficiencia de 40 Toneladas por Tarea, el cual no hemos podido llegar en los últimos tres años. Esto se obtuvo gracias al apoyo de todo nuestro Personal Obrero y de la Supervisión la cual llegó a logros con objetivos.

El presente trabajo no es sino una transcripción de como se opera actualmente y de lo que se ha logrado. Además pienso que ha de servir a otros Profesionales que estén en constante cambio de tal modo que se logre dinamismo y mejoras por el bien de nuestra Minería.

## RESUMEN

La Unidad Carolina, de la Compañía Minera Santa Rita S.A. está ubicada en el paraje; Flanco Norte del Cerro Coymolache, distrito y provincia de Hualgayoc, Sub-región Cajamarca, Región Oriental del Marañón, el emplazamiento se encuentra a una altitud comprendida entre los 3,485 y 3,760 m.s.n.m. y tiene una extensión total de 450.72 hectáreas.

Este asentamiento minero pertenece a un sector de la mediana minería, presenta un gran potencial por explorar y explotar; anteriormente trabajadas por pequeños mineros, que distan desde la época española.

Esta zona se encuentra como rocas expuestas; los sedimentos (Calizas) intruidos por Stocks, Sills y Diques. Estas rocas han sido fuertemente plegadas, falladas, fracturadas y desplazadas. Osea es notoria la presencia de grandes eventos Geológicos y Tectónicos.

La mineralización es de origen Hidrotermal, observándose mineralización de altas y bajas temperaturas.

En la zona se observan dos tipos de depósitos:

- a) Vetas que rellenan las fisuras a lo largo de la zona de Cizallamiento y Falla.
- b) Depósitos de reemplazamiento a lo largo de capas sedimentarias.
- c) Depósitos de reemplazamiento a lo largo de contactos intrusivos.

En todas las áreas que trabajamos se observan estratos uniformes de calizas con Rumbos E-W y Buzamiento al Sur.

Hasta el momento el depósito de mayor importancia para nosotros ha sido el "Manto 1" y los Horizontes "Predilecta" y "Chulec" que actualmente lo estamos explorando.

## 1. ASPECTOS GENERALES

Las Operaciones Mineras en esta Unidad de Producción está relacionada con la fase de explotación (extracción) que viene realizando la Unidad Económica Administrativa Carolina y Carolina I; y de concentración de minerales que se efectúa en la planta de beneficios denominada Planta Concentradora Bella Unión.

### 1.1 Ubicación y Extensión del Emplazamiento Minero

Las operaciones mineras de la Unidad de Producción Carolina se encuentra ubicada al noroeste de la ciudad de Cajamarca. En el Plano 1 se indica la ubicación y acceso de esta Unidad de Producción.

#### Ubicación Política.

Paraje : Flanco Norte, Cerro Coymolache  
Distrito : Hualgayoc  
Provincia : Hualgayoc  
Sub-Región : Cajamarca  
Región : Nor-Oriental del Marañón

**Ubicación Geográfica.** Se da por las Coordenadas UTM.

VERTICE	NORTE	ESTE
VNE	9 252 185 850	761 673 599
VSE	9 251 500 494	761 531 701
VSO	9 251 703 205	760 552 621
VNO	9 252 388 561	760 694 516

**Ubicación Altitudinal.** Su altitud promedio del emplazamiento minero es de 3,700 m.s.n.m.

**Extensión.** Tiene una extensión total de 450.72 Hectáreas:

. U.E.A Carolina	167.83 Has.
. U.E.A Carolina I	247.89 Has.
. Planta Concentradora "Bella Unión"	35.00 Has.

## 1.2 Acceso y Medios de Transporte

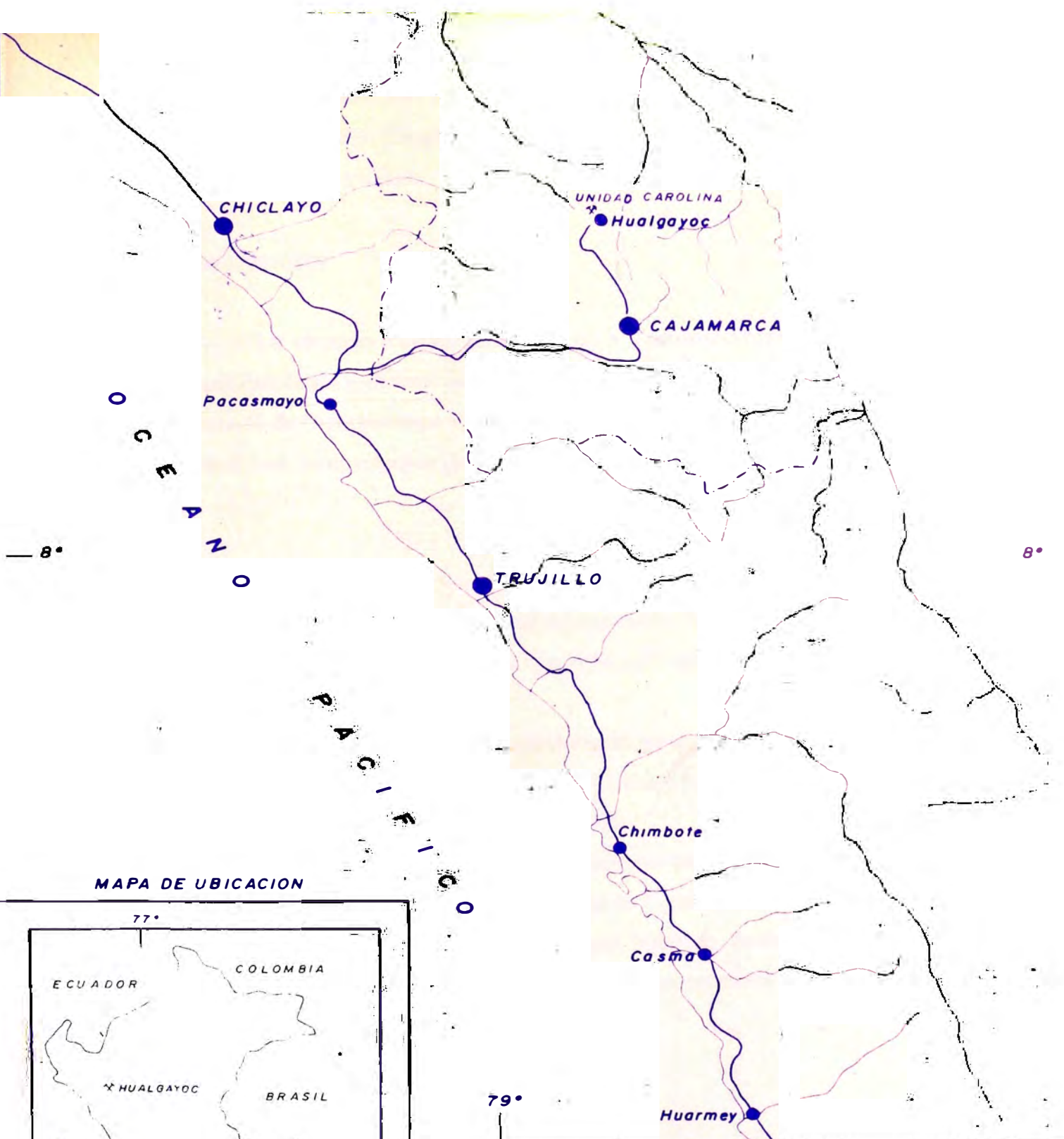
La Unidad de Producción Carolina se encuentra situado en el Departamento de Cajamarca, Provincia y Distrito de Hualgayoc, a unos 40 km. en línea recta noroeste de la ciudad de Cajamarca y 9 Km. del pueblo de Hualgayoc. A la planta podemos llegar por las siguientes rutas:

### Itinerario 1

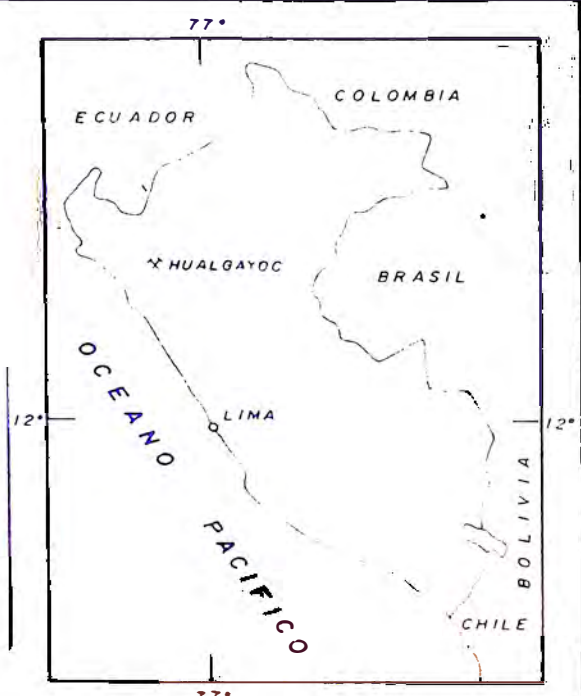
DE	A	VIA	KM
Lima	Trujillo	Aérea	493
Trujillo	Cajamarca	Aérea	120
Cajamarca	Hualgayoc	Carretera Afirmada	94
Hualgayoc	Planta	Carretera Afirmada	5
			712

### Itinerario 2

DE	A	VIA	KM
Lima	Pacasmayo	Carretera Asfaltada	569
Pacasmayo	Cajamarca	Carretera Asfaltada	272
Cajamarca	Hualgayoc	Carretera Afirmada	94
Hualgayoc	Planta	Carretera Afirmada	5
			940



MAPA DE UBICACION



COMPANIA MINERA SANTA-RITA S.A  
 HUALGAYOC - CAJAMARCA

**MAPA DE UBICACION**  
**UNIDAD MINERA CAROLINA**

PLANO  
 FECHA 7 / 5 / 90 Esc 1 / 2' 200,000 F B.R.G.M



### 1.3 Infraestructura

La mina, a inicios de este año ha extendido sus operaciones siendo sus accesos las siguientes Bocaminas: Arpón, Alfa, Tingo, Mesa de Plata, Predilecta, Porcia y Tara. Los niveles de extracción principal son Alfa y Tingo.

#### 1.3.1 Oficinas y Campamentos

La empresa cuenta con Oficinas y Campamentos adecuadas para su personal Empleado y Obrero. Se hace notar que en las minas modernas se tiende a la eliminación de Campamentos y Viviendas. El personal debe vivir en localidades más cercanas. Los campamentos que se tienen están ubicados descentralizadamente y son:

- . Campamento Bella Unión; el principal donde funcionan las Oficinas, el Hospital, la Planta y Viviendas del Personal Staff y Empleados (14%).
- . Campamento Chorro Blanco; en el que habita el Personal Obrero de la Planta por su cercanía a esta (19%).
- . Campamento Arpón; campamento importante en el que habita un alto porcentaje del Personal Obrero de la Mina (34%). Esta ubicado cerca a la Bocamina Arpón, la Casa Compresoras y el Taller de Mantenimiento.
- . Campamento Las Águilas; este campamento se encuentra cerca a la Bocamina Alfa y esta habitado mayormente por Personal de Contrata de la Mina (28%).
- . Campamento El Tingo; uno de los menos habitado también por Personal de Contrata de la Mina (5%), el cual será cerrado en los próximos meses. Este personal pasara al Campamento Las Águilas.

#### 1.3.2 Equipos y Maquinarias

Es importante saber los equipos con que cuenta la empresa, estos se enumeran en el Anexo 1 al final del Informe. En lo que se refiere a la Energía,



tenemos lo siguiente:

Capacidad Instalada: 3,050 Kw + Hidroeléctrica Colquirrumi.

Capacidad Requerida por la Mina: 450 a 600 Kw.

Capacidad Producida: De acuerdo a necesidades.

#### **1.4 Organización**

Toda empresa está organizada bajo ciertas estructuras y de acuerdo al fin que desarrollan, pero en cualquiera de los casos cumplen el principio fundamental de la Unidad de Objetivos.

El tipo de Organización que se tiene es de Línea, caracterizado fundamentalmente por el hecho de que las ideas y las ordenes se comunican siguiendo estrictamente la Línea de Autoridad. El Cuadro 1 presenta la Organización actual de la Sección Mina.

## **2. GEOLOGIA DE LA MINA**

### **2.1 Geología General**

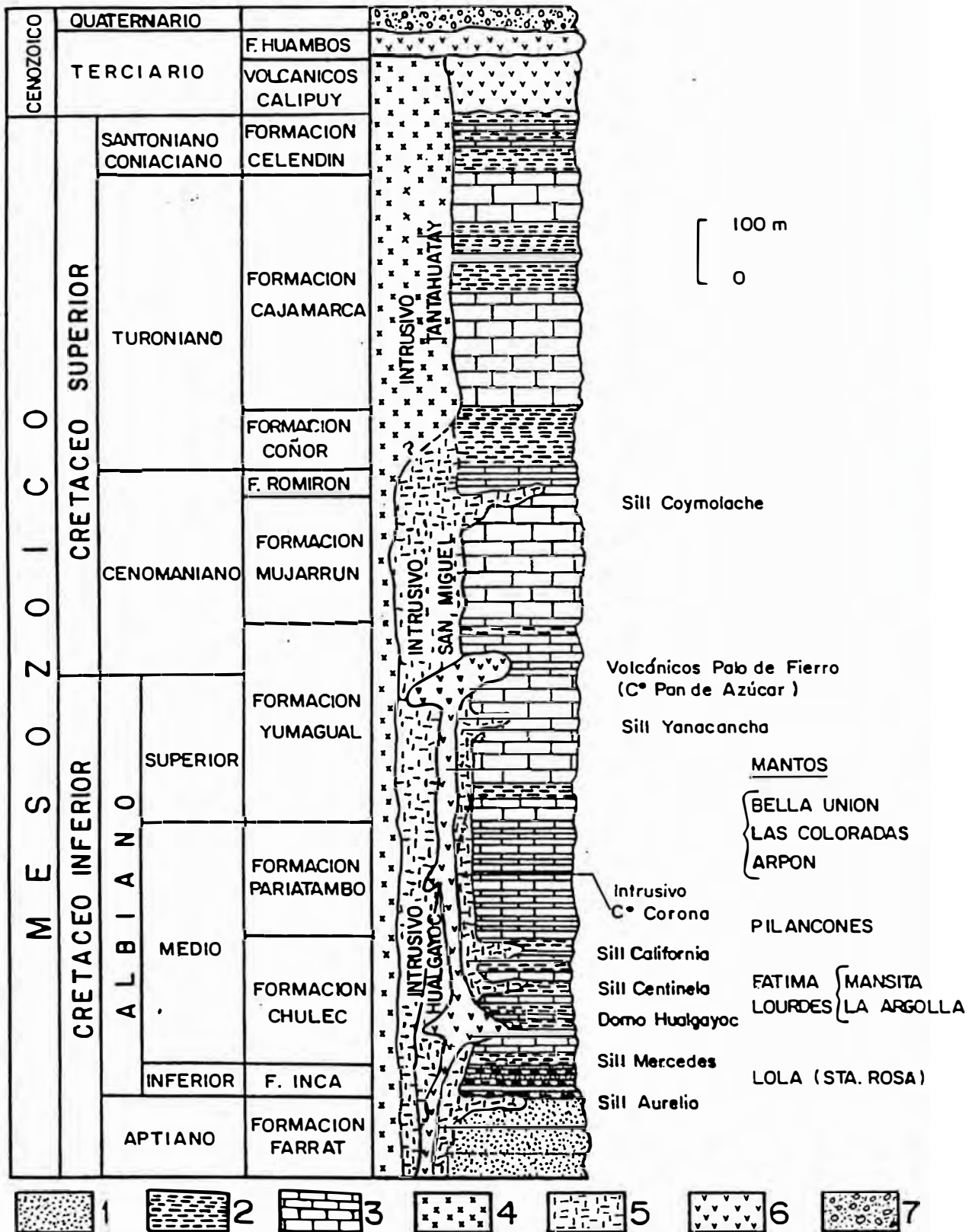
En el Distrito Minero de Hualgayoc afloran principalmente Rocas Sedimentarias, volcánico sedimentario e intrusivas con edades que van del mesozoico hasta el reciente. Las rocas más antiguas registradas regionalmente son del Neocomiano, perteneciente a la Formación Farrat y se tratan de areniscas cuarzosas intercaladas de lutitas, en el Albiano Inferior empieza a ubicarse una plataforma carbonatada que deposita a la Formación Chulec que está constituida por margas laminares grisáceas, intercaladas con lutitas negras y brechas, progresando paulatinamente a calizas nodulares grises oscuras. En el Albiano Medio se deposita de manera concordante a la Formación Pariatambo, constituido principalmente por calizas, margas bituminosas y lutitas negras delgadas. En el Albiano Superior se depositó el Grupo Pulluicana constituido por una secuencia de margas fosilíferas grises, calizas pardo grisáceas nodulares y bituminosas. Las rocas sedimentarias han sido cortadas por numerosos stocks, sills y diques dioríticos a cuarzo dioríticos del Terciario Inferior a Medio. En la parte superior, cubriendo y cortando a las rocas sedimentarias e intrusivas afloran rocas volcánicas de composición riodacíticas.

La Tectónica Andina ha producido plegamientos y fallamientos de rocas sedimentarias del Cretáceo Medio, las fallas y los sobreescurrecimientos importantes son del rumbo NW con fallas tensionales E-W y fallas NE conjugadas al anterior sistema, han producido también fallamiento tensional E-W. Regionalmente, los intrusivos presentan un alineamiento NW lo que indica un control estructural regional en sus emplazamientos. La alteración hidrotermal, también es polifásica con edades que van de 10.29 a 13.3 millones de años.

### **2.2 Geología Regional**

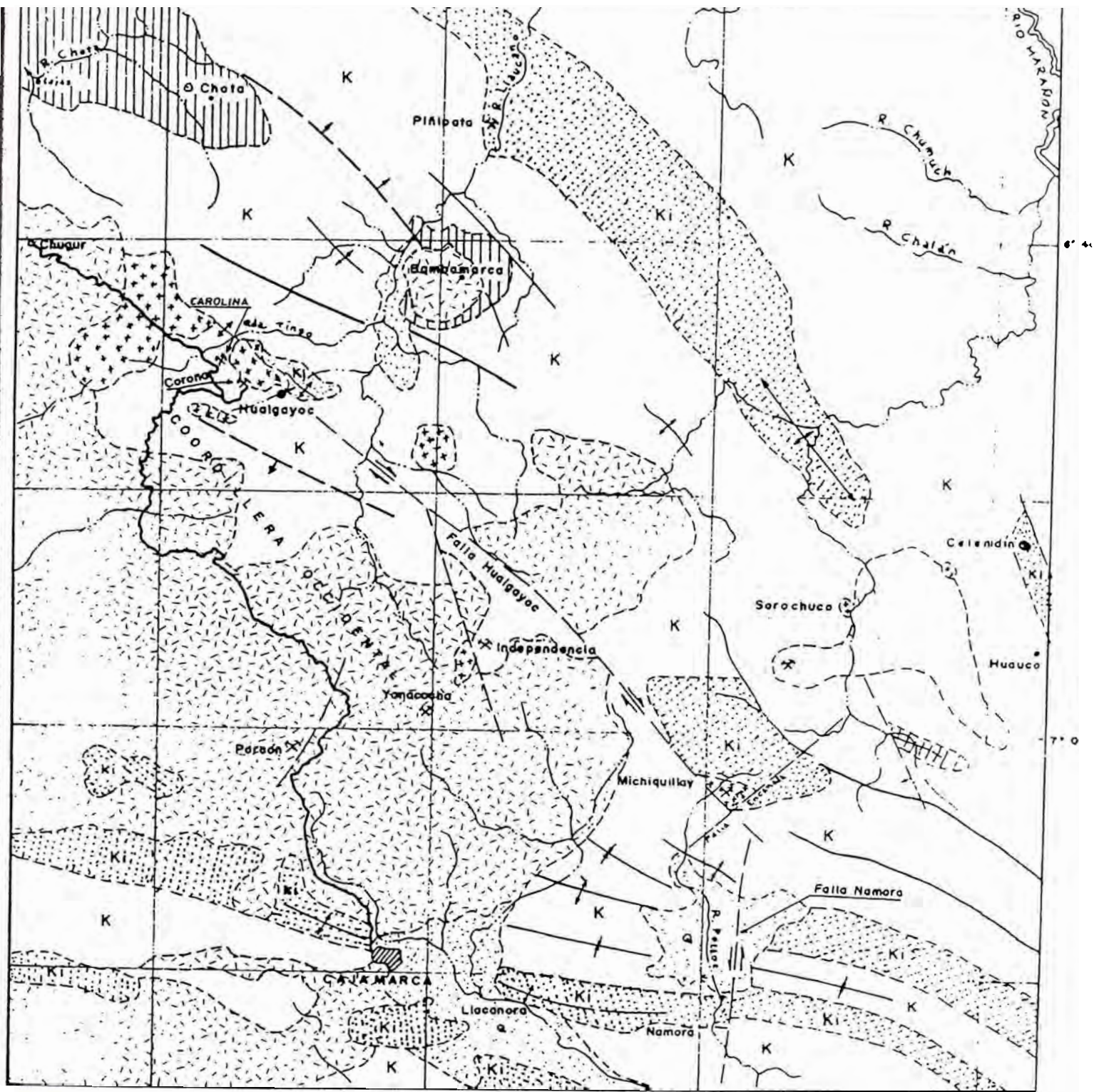
La Geología Regional del distrito de Hualgayoc fue descrita y establecida por numerosos geólogos y entidades las cuáles confeccionaron cartas geológicas, se estableció la secuencia litológica y en casos la asociación mineralógica del distrito. En el caso de la exploración de

# COLUMNA ESTRATIGRAFICA - DISTRITO HUALGAYOC



**Fig. 2** Columna estratigráfica del distrito de Hualgayoc, mostrando la ubicación de los intrusivos Corona y Pan de Azúcar. Símbolos: 1 sedimentos clásticos; 2 lutitas; 3 calizas; 4 intrusiones granodioríticas; 5 intrusiones cuarzdioríticas; 6 rocas volcánicas; 7 cuaternario.





- Cuaternario.
- Volcanicos terciarios.
- Intrusivo terciario.
- Capos rojos Cretaceo-terciario.
- Cretaceo medio-superior.
- Cretacea inferior.

- Anticlinal.
- Sinclinal.
- Fallas.
- Contactos.
- Zonas de mineral.
- Rios.
- Zonas mineralizadas.

**PLANO 3**

**PLANO GEOLOGICO REGIONAL  
UNIDAD CAROLINA**



estructuras sub-superficiales se ha establecido una relación genética de las estructuras mineralizadas de la mina a los stocks intrusivos del área con un principal evento de mineralización a nivel de todo el distrito. Vetas económicas cuando se hallan próximas al origen de los fluidos mineralizantes, cuerpos de reemplazamiento metasomático asociado directamente a las vetas que constituyen canales de mineralización, estructuras tipo stock-work en el cual también se establece su directa relación con los intrusivos y por ende en todos los casos un origen común epigenético hidrotermal. No se desestima la influencia de los fenómenos volcano-sedimentarios que posiblemente coadyudaron en los eventos de mineralización.

**Rocas Sedimentarias.** A nivel regional se puede distinguir las siguientes unidades del nivel inferior al superior.

- Areniscas macizas y compactas del Albiano, correlacionadas con el grupo Goyllarisquisga.
- Potente secuencia de rocas calcáreas compuestas por lutitas calcáreas negras, cherts, calizas grises de estratificación centimétrica. Calizas grises de estratificación gruesa y presencia de sulfuros en algunas estructuras volcano-sedimentarias. Toda la secuencia descrita que localmente se denomina grupo Hualgayoc ha sido correlacionada con las formaciones del Cretáceo Andino: Inca, Chulec y Pariatambo.

**Rocas Intrusas.** En todo el distrito de Hualgayoc la presencia de Dioritas y Granodioritas con sus características clásicas define el evento intrusivo netamente hipabisal; la presencia de una serie de stocks de tipo Porfirítico (Dacita, Diorita, etc.) define un periodo de magmatismo de tipo intermedio.

**Rocas Volcánicas Terciarias.** A nivel del distrito minero de Hualgayoc y particularmente en el área de Sinchao y zonas adyacentes se puede distinguir lavas y tufos dacíticos, andesitas y lavas latíticas aparentemente y por suposición litoestratigráfica se define como uno de los últimos eventos del magmatismo terciario.

**Alteración Hidrotermal.** Una de las características del distrito minero de Hualgayoc, es la ausencia de depósitos tipo skarn y el poco metamorfismo que ocasionan los stocks intrusivos a las rocas sedimentarias; particularmente a las calcáreas, a esto hay que agregar la relativa poca

alteración hidrotermal que ocasionan los fluidos mineralizantes a la roca caja de las diferentes estructuras de mineral (vetas, cuerpos, etc.) que definitivamente establecen mediana a baja temperatura para los eventos de mineralización y magmatismo asociado a ella.

**Estructuras Geológicas.** Toda la Orogenia Andina ocasionó en la secuencias sedimentarias de Hualgayoc fracturamientos y fallamientos intensos, así como plegamientos de las mismas, creando los puntos de debilidad al magmatismo terciario que indudablemente contribuyo a la definición estructural del área. El sistema principal de fallamiento en N 60°-80° E y NW, que engloba a la mayor parte de vetas, zonas de cizalla, plegamientos, etc. constituyendo estos sistemas el control estructural principal.

### **2.3 Geología del Yacimiento**

Localmente se tiene un anticlinal con eje N 70° W cuyo flanco sur presenta 30 - 40° de buzamiento sur, el flanco norte se presenta casi sub-horizontal, adicional a esto se tiene la presencia de una serie de vetas importantes como son: Perene, Pozos Ricos, Mecheros, 818, etc. entre las que afloran en superficie; todas ellas dentro del sistema de fallamiento mencionado, también es necesario puntualizar la presencia de una zona de cizallamiento en el rumbo N-W en interior mina.

Los cuerpos mineralizados económicos se ubican en la intersección de las estructuras mencionadas con una serie de horizontes favorables al reemplazamiento que localmente se denominan: Manto 2, Manto 1, Predilecta, Chulec; todas ellas en extensión regional.

Los cuerpos mineralizados son estructuras tubulares de sección lenticular con caja techo y piso perfectamente concordante a la estratificación, particularmente la presencia de cuerpos económicos en el Manto 1 y Predilecta ha sido y es actualmente objeto de la más intensa explotación y exploración del mismo, al constituir estos horizontes favorables más importantes de la mina. Estos cuerpos de mineral han sido cortados y desplazados (sin causar continuidad de mineral) por fallas post-mineral, estas fallas son normales y el rumbo es variado, aparentemente ligado a una reactivación de la tectónica de la zona, dentro de todo el trabajo realizado en interior

mina no se ha podido verificar aún la presencia de una falla importante de gran salto.

Finalmente se tiene la presencia de un dique que corta el yacimiento de norte a sur, la naturaleza de este dique no ha sido determinado fehacientemente puesto que la roca original ha sido totalmente alterada, su naturaleza se considera de Diorita Porfirítica.

### **2.3.1 Controles Geológicos Estructurales Importantes**

Las rocas sedimentarias han sido algo plegadas, fracturadas por fallas de poco desplazamiento (fracturas y disyunciones). Las rocas ígneas también han sido algo falladas, cizalladas y cruzadas por disyunciones. El desplazamiento depende en parte de las estructuras de rocas sedimentarias.

#### **2.3.1.1 ESTRATIGRAFIA**

Las rocas más antiguas del distrito están expuestas en el Cañón del Río Hualgayoc (parte baja de la Mina El Dorado), consiste de areniscas y lutitas (cretáceo inferior). El paso hacia las calizas (Cretáceo: Albiano, Cenoniano y Turoniano) es gradacional y se caracteriza por paquetes de margas, calizas margosas intercaladas con dolomitas, calizas bituminosas con intercalaciones de lutitas bituminosas. Sus características se detallan en la Lamina No. 4 donde cada tipo de roca tiene marcada influencia en el volumen, cantidad y concentración en los minerales de mena.

#### **2.3.1.2 PLEGAMIENTOS**

El plegamiento en la region no es marcado. El pliegue más notorio es el Anticlinal asimétrico cuyo eje pasa por el Norte de la concesión. El rumbo de los estratos es hacia el NW con buzamientos de 10 a 15° SW en el flanco SW y de 5 a 15° NE en el flanco NE.



Los depósitos mineralizados de la mina se encuentran en el eje del anticlinal y flancos NS del horizonte favorable.

#### 2.3.1.3 FALLAS Y DISYUNCIONES

Hay dos sistemas de fallas: El primero tiene un rumbo 25 a 35° al W con buzamiento vertical, está en las rocas sedimentarias y NO se encuentra mineral. El segundo sistema son fallas con rumbo al E y buzamiento al N con tendencia a vertical. Aquí si se encuentra mineral y generalmente son fallas dentro de rocas intrusivas.

Los desplazamientos estratigráficos alcanzan de 1 a 100 metros y los desplazamientos a lo largo de la falla también varían, en algunos casos llegan a pocos centímetros y en otros a pocos metros. Muchas de las vetas de la región contienen panizo y brecha compuestas por fragmentos de caja indicando que las estructuras donde se formaron las vetas fueron fallas.

#### 2.3.1.4 INTRUSION DEL COMPLEJO IGNEO

Aflora en variedad de formas, tamaños y composición, se encuentra intensamente alterada. La roca originalmente estuvo formada por fenocristales de plagioclasa y ortosa que varían de sub-hedrales a anhedrales en una matriz de cuarzo-sericita y plagioclasa. Las exposiciones corresponden a varias facies: pórfido granodiorítico, pórfido diorítico y dacitas porfiroides que originó la alteración metamórfica y metasomática localizadas en las rocas sedimentarias.

### **2.3.2 Formación de Fracturas Mineralizables**

El conjunto de fallas atraviezan todos los dominios litológicos y presenta la fracturación principal del distrito, las mismas que alojan a los cuerpos mineralizados.



Las fallas tuvieron un movimiento inicial lateral “a derechas” y posteriormente un movimiento normal recurrente que dio lugar al fallamiento en blocks.

Las fracturas probablemente se desarrollaron por la acción continua de las fuerzas de compresión, al cesar las mismas, actuaron las fuerzas de "relajación" con una componente de tensión que determinó la abertura del sistema indicado.

## **2.4 Geología Económica**

### **2.4.1 Yacimiento Mineral y Especies Minerales**

Como se menciona anteriormente los cuerpos de plata, zinc y plomo se presentan en forma tubular y estratiforme, los anchos son variados y oscilan de 20 a 60 m con una longitud máxima de 600 m

Los minerales de Plomo-Zinc tienen básicamente una geometría mantiforme y constituyen el halo de mineralización de los cuerpos principales silicificados de plata, conjuntamente con las zonas piritosas poco silicificadas. En el yacimiento se distinguen básicamente tres tipos de mineral:

- (a) Silicificado Piritoso.
- (b) Piritoso
- (c) Pb-Zn Terroso.

El tipo (a) ligado básicamente a los cuerpos de Plata (asociado a los cuerpos de Sílice de la veta Pozos Ricos) totalmente silicificado y piritoso son las estructuras ricas más importantes de la mina por sus altos valores en Ag, en el cual se tiene como minerales de mena a las Platas Rojas (Proustita, Pirargirita) y Cobres Grises (Grupo de la Tetraedrita). Los minerales de ganga lo forman la Baritina, Cuarzo, Pirita y Marcasita. En conjunto ocurre diseminado en manchas y tapizando geodas en una roca brechada compuesta por Sílice.

El tipo (b) se ubica en las áreas adyacentes a los cuerpos de Plata y aparentemente constituyen zonas de mineralización marginal; el contenido de Plata baja notablemente y por el contrario los valores de Pb-Zn se incrementan.

El tipo (c) está ubicado hacia el extremo Este del yacimiento, aquí la zona mineralizada es mantiforme y concordante a los estratos, el mineral es bastante deleznable y suave, muy poco silicificado, la presencia de Galena y Esfalerita Rubia, como mena principal de estas áreas es bastante evidente. El mineral de ganga es la Pirita de grano fino del tipo Karstico.

#### **2.4.2 Paragénesis**

La paragénesis observada en forma macroscópica es la siguiente:

1. Mineralización de plata que comprende una etapa de silicificación de los cuerpos de brecha calcárea y deposición de sulfosales de plata en las rocas silicificadas.
2. Mineralización de Plomo-Zinc bordeando el cuerpo de plata y en las vetas de tipo Karstico.

#### **2.4.3 Zoneamiento**

Para hacer las consideraciones sobre el zoneamiento en el yacimiento, se tomará como referencia en primer lugar el plano horizontal de Este a Oeste y en segundo lugar el plano Vertical, puesto que se presentan diferencias bastante sustanciales en los mismos.

#### 2.4.3.1 Zoneamiento Horizontal

Hacia ambos extremos del yacimiento aparentemente se tiene presencia de focos de mineralización diferentes y desde este punto de vista se puede dividir al yacimiento en tres áreas de Este a Oeste; hacia el extremo Este predomina la presencia de Galena, Esfalerita y Platas Rojas, en la parte media predomina la presencia de Cobres Grises sobre las Platas Rojas, Galena y Esfalerita en tercer orden; finalmente hacia el extremo Oeste presencia nuevamente de Platas Rojas junto al incremento paulatino de Cobre siempre con presencia de Cobres Grises, Galena y Esfalerita subordinados en tercer orden, hacia este extremo se ubica el foco de mineralización Cu-Ag.

#### 2.4.3.2 Zoneamiento Vertical

Hacia los niveles altos se tiene mayor presencia de Zn, Pb y Ag subordinado en el segundo lugar; los niveles intermedios marcan las zonas de alto contenido de Ag y muy poca presencia de Pb-Zn; en los niveles más bajos actuales se nota un incremento de Pb y Zn, manteniéndose la Plata con incidencias aún importantes.

#### **2.4.4 Controles de Mineralización**

Las zonas mineralizadas están relacionadas con los controles estructurales teniéndose dos sistemas de fallas mineralizadas:

- a) Rumbo N 62°-80° E Buzamiento Vertical N o S.
- b) Rumbo N 82°-89° E Buzamiento Vertical N o S.

Litológicamente los depósitos de emplazamiento a lo largo de capas sedimentarias están en calizas que a lo largo de los contactos se encuentran calizas

descoloradas, recristalizadas y silicatadas, lutitas y areniscas blanqueadas y alteradas con contenidos de pirita en muchos de los casos. Los minerales en las vetas de relleno están dispuestos en bandas y bien cristalizadas con caras bien desarrolladas. Estos depósitos de reemplazamiento a lo largo de contactos intrusivos se encuentran en calizas fracturadas, cizalladas con mayor alteración y se tiene mayor presencia de rocas silicatadas con pirita.

#### 2.4.4.1 CONTROL LITOLÓGICO

Las reservas actuales de la mina se encuentran en las rocas calcáreas dolomíticas recristalizadas de los horizontes Predilecta, Manto Uno y Chulec.

La recristalización implica la deshidratación y descarbonatación que determina la mayor porosidad de la roca. La deposición de mena estaría determinada a las siguientes causas:

1. A la permeabilidad de la roca debido a la porosidad y/o a la fragilidad de las calizas recristalizadas.
2. La tendencia de los carbonatos a precipitar minerales por aumento del PH de las soluciones.
3. Al hecho de que a temperaturas bajas los carbonatos son más fácilmente reemplazables que cualquier otro tipo de roca.

Los diferentes tipos de roca tienen marcada influencia en las dimensiones y formas de los cuerpos mineralizados.

#### 2.4.4.2 CONTROL ESTRUCTURAL

Constituyen zonas de mayor concentración de mineral:

1. Las intersecciones de fallas, zonas convexas y cóncavas de las fracturas que están determinadas por el cambio de rumbo y buzamiento.
2. Los ejes de los anticlinales controlan los cuerpos mineralizados.

COMPAÑÍA MINERA SANTA RITA S.A.

Unidad Carolina : Departamento de Geología

<b>RADIO DE CUBICACION</b>				
<b>AÑO : 1,998</b>	<b>T.M.S.</b>	<b>METRAJE REALIZADO</b>	<b>RADIO CUBICACION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>PRIMER TRIMESTRE MARZO</b>	<b>150,950.00</b>	<b>1,521.30</b>	<b>99.22</b>	
<b>SEGUNDO TRIMESTRE JUNIO</b>	<b>103,050.00</b>	<b>1,867.90</b>	<b>55.17</b>	
<b>TERCER TRIMESTRE SETIEMBRE</b>	<b>89,700.00</b>	<b>1,809.30</b>	<b>49.58</b>	
<b>CUARTO TRIMESTRE DICIEMBRE</b>	<b>60,800.00</b>	<b>1,461.10</b>	<b>41.61</b>	
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>404,500.00</b>	<b>6,659.60</b>	<b>60.74</b>	

### **3. EXPLOTACION DE MINAS**

Como en toda Empresa Minera, todos los trabajos están comprendidos en Avances de Frentes y Explotación de Tajeos. En la Compañía Minera Santa Rita S.A., Unidad Carolina, los avances incluyen las labores de Preparación, Exploraciones y Desarrollos, los cuales son de gran importancia para la vida de la mina, el primero para dar acceso a las áreas o zonas de explotación y el segundo para la restitución de Reservas. La explotación de tajeos considera la rotura de los blocks probados ya cubicados.

Haciendo un breve recuento de lo que fue el Avance de los Frentes, se inició ésta con 6 pies, luego se mejoro el avance con 8 pies y actualmente se están haciendo las pruebas para la perforación de 10 pies con máquinas chicas (Jacklegs). El avance en Chimeneas mejoró de 4 a 6 pies. La perforación en tajeos también tuvo mejoras sustanciales como las siguientes: la Perforación en Breasting paso gradualmente de 6 a 12 pies, los Desquinches mejoró de 6 a 10 pies y las Cámaras e Intercámaras mejoraron de 6 a 8 pies. Lo que se ha mantenido ha sido la Perforación Vertical con el uso de barras de 4, 6 y 8 pies en terreno Silicificado (Ag). Todas estos cambios y mejoras se hizo gracias al apoyo de toda la plana de Supervisores y del personal Obrero. La capacitación al personal Obrero se realizó constantemente y el tiempo para este cambio fue el apropiado (6 meses) y los resultados fueron los esperados.

En lo que se refiere a la voladura, los estándares están bien definidos. Con el uso de las "Cartillas para el Consumo de Explosivos", la Supervisión y los trabajadores tienen la idea clara de cuanto explosivo utilizar en un Frente o Tajeo.

#### **3.1 Avance en Frentes.**

El Avance en Frentes (o Avance Horizontal) tiene una gran importancia dentro de la Explotación de Minas en Carolina debido al dinamismo que tiene ésta. Las labores de Preparación, Exploraciones y Desarrollos son considerados como avances, todas estas labores son Rampas y Labores Horizontales con secciones que veremos a continuación.

### 3.1.1 Perforación en Frentes.

Los frentes que se trabajan en la unidad Carolina son Rampas y Labores Horizontales.

Las Rampas son labores que se avanzan sobre mineral o desmonte, con gradientes (o pendientes) que varían de +12% a -12% (de acuerdo a los objetivos planteados por la empresa), y con secciones de 3.5 m de ancho y 3.0 m de altura.

Las Labores Horizontales son aquellas que tienen gradiente moderada (5/1000) y son de accesos principales especial para Líneas Decauville y Drenaje. La sección también es de 3.5 m de ancho por 3.0 m de altura.

#### 3.1.1.1 Normas Técnicas para la Perforación en Frentes

En todo frente de avance se debe considerar y hacer el seguimiento respectivo de las siguientes normas técnicas:

a) Cuneta. Debe ir a un lado del frente con medidas de 0.30 x 0.30 m y 15 metros antes del tope debe estar en condiciones de drenaje de agua. En las labores principales (accesos principales y niveles de extracción), ésta debe ser de 0.50 x 0.50 metros.

b) Línea de Gradiente. Debe estar marcado 15 metros antes del tope con cal en las paredes (ambos lados). El chequeo y marcado en el frente de ataque de la gradiente es antes de iniciar la perforación. En toda labor de Preparación el marcado de la gradiente es una norma técnica rigurosa (al igual que la dirección), mas no así en las labores de Exploración y Desarrollo, ya que pueden variar de uno a otro disparo.

c) Dirección en Frentes. Al igual que la gradiente, debe estar marcado a 15 metros antes del tope (en el techo). También se debe chequear la dirección antes de iniciar la perforación. En las labores de Preparación la dirección es una norma técnica



rigurosa. En las labores de Exploración y Desarrollo la dirección se rige de acuerdo a las indicaciones del Departamento de Geología (control caja Piso o Techo).

d) Línea de Servicios. La perforación de taladros para la Línea de Servicios se realiza a ambos lados de las cajas teniendo en cuenta las siguientes características:

- Para red de tuberías de Agua y Aire; debe estar marcado la línea a 2.0 m de altura y al lado derecho. Los taladros son de 2 pies y se perforan cada 3 m en rectas y cada 1.5 m en curvas.
- Para Manga de Ventilación; van al centro del techo. Los taladros son de 2 pies y a cada 5.0 m en línea recta y 2.0 m cuando la labor tiene curva. Se tienen mangas de 16, 24 y 32" de diámetro. La manga al salir del ventilador tiene 32" de diámetro y llega a la labor con 16" diámetro. A continuación se presenta una Sección típica de una Rampa (Lamina No. 9).

### **3.1.1.2 Herramientas de Perforación en Frentes.**

Todo perforista de un frente debe contar con las siguientes herramientas de perforación, al igual que una Bodega Portátil hecha de Tubo de 6" diámetro la que debe estar en su labor para guardar sus herramientas:

1. Máquina perforadora Jackleg completa, Montabert tipo T-28.
2. Juego de mangueras de 15 m c/u (1" diámetro de Aire y 1/2" diámetro de Agua).
3. Juego de barretillas de 6 y 8 pies.
4. Juego de barras de 4, 6, 8 y 10 pies.
5. Brocas de 1 1/2 y 1 5/8" diámetro.
6. Recipiente apropiado de 3/4 litro para Aceite de Perforación.
7. Sacabarreno.
8. Cucharilla de 8 y 10 pies.

9. 3 Atacadores de 8 pies.
10. Soplete de 10 pies.
11. 2 Cordeles de 5 m c/u.
12. Una bolsa de Cal para el pintado de la dirección, gradiente y malla de perforación.
13. 3/4 de cilindro.

### 3.1.1.3 Ambiente de Trabajo en Frentes.

Todo frente antes de iniciar la perforación debe estar ambientado de la siguiente manera:

1. Labor bien desatado.
2. Marcado de la Dirección.
3. Marcado de la Gradiente.
4. Marcado de la Malla de Perforación.
5. El aire debe entregarse con tubería de 2" diámetro.
6. El agua debe entregarse con tubería de 1" diámetro.
7. Cero fugas de Aire y Agua en el área de trabajo.
8. Orden y Limpieza.

### **3.1.2 Perforación en Chimeneas.**

El avance de las Chimeneas (o avance vertical) son de caída libre con secciones de 2.0 x 2.0 y 1.8 x 1.5 m para las Preparaciones, y 1.5 x 1.5 m para las Exploraciones y Desarrollos.

#### **3.1.2.1 Normas Técnicas para Perforación en Chimeneas.**

Algunas normas técnicas que se deben tener en cuenta para avanzar una chimenea son:

- a) Plataformas de Avance: Los puntales deben ser redondos de 5 a 6" diámetro, espaciados a 1.20 m y alineados para que no se caigan con el disparo. Las tablas deben ser de 2" de espesor x 8" de ancho x 1.5 m de largo (2" x 8" x 1.5m).
- b) Ventilación: Debe existir una red de aire independiente con válvula de regulación que debe nacer del inicio de la chimenea y con tubería de polietileno de 1" diámetro instalado cuando el avance sea mayor de 10 m.
- c) A cada 25 m se debe hacer un Sub-nivel de 3.0 x 1.8 x 1.5 m que debe servir como refugio y para guardar las herramientas de trabajo.
- d) Después de los 10 m de avance, la chimenea debe tener una soga de 3/4 o 1" diámetro que debe servir de apoyo para subir y bajar.

#### 3.1.2.2 Herramientas de Perforación en Chimeneas.

Todo perforista de chimenea debe contar con las siguientes herramientas de perforación:

1. Máquina perforadora Modelo Stoper, Tipo T-28 completa.
2. Juego de mangueras de 15 m c/u (1" diámetro de Aire y 1/2" diámetro de Agua).
3. Juego de barretillas de 4 y 6 pies.
4. Juego de barras de 3, 4 y 6 pies.
5. Brocas de 1 1/2 y 1 5/8" diámetro.
6. Recipiente apropiado de 3/4 de litro para el Aceite de Perforación.
7. Un atacador de 6 pies.
8. Una cucharilla de 6 pies.

### 3.1.3 Trazos de Perforación en Frentes.

Al evaluar la Clasificación Litológico-Estructural de la mina Carolina (descrita en el Anexo No. 3), podemos definir 5 tipos de rocas y son: Calizas Suaves, Semiduras y Duras (Cajas Techo y Piso), y en zonas económicas los minerales de Plomo-Zinc y Plata.

El único trazo de perforación utilizado en la mina es el "Corte en V". Se han hecho pruebas para el uso del Corte Quemado y no dió los resultados esperados. Todo el personal perforistas es capacitado constantemente por la Supervisión de Mina en el trazo de perforación y en las mejoras que puedan haber en éste. El trabajador nuevo que ingresa a trabajar y es recibido como Perforista, trabaja como ayudante de perforista por espacio de 15 días a un mes; tiempo suficiente para ser adiestrado y capacitado en el mismo terreno. Es importante que se tenga conocimiento de este aspecto porque en la gran mayoría de empresas mineras el trazo de perforación es el Corte Quemado, siendo Carolina una de las pocas empresas que aún utiliza el "Corte en V" debido específicamente a la competencia de la roca.

A continuación se muestran las mejoras en el número de taladros (como se trabajaba antes y como se trabaja en la actualidad).

<b>Número de taladros en Frentes de Caliza</b>	<b>Antes</b>	<b>Ahora</b>
Calizas Suaves	26 x 6'	28 x 8'
Calizas Semiduras	27 x 6'	30 x 8'
Calizas Duras	28 x 5'	30 x 6'

<b>Número de taladros en Frentes de Mineral</b>	<b>Antes</b>	<b>Ahora</b>
Mineral de Plata (Ag)	26 x 4'	27 x 6'
Mineral de Plomo-Zinc (Pb-Zn)	26 x 6'	28 x 8'

La malla de Perforación usado en Carolina se basa en 26 taladros, dependiendo de la dureza de la roca y de cuantos pies se perfora se aumentan uno, dos o cuatro pre-arranques al centro de los arranques; la ubicación de todos estos taladros se describe en el Anexo No. 2. Estos taladros tienen los siguientes Nombres, Burden y Espaciamientos (ver Cuadro No. 2).

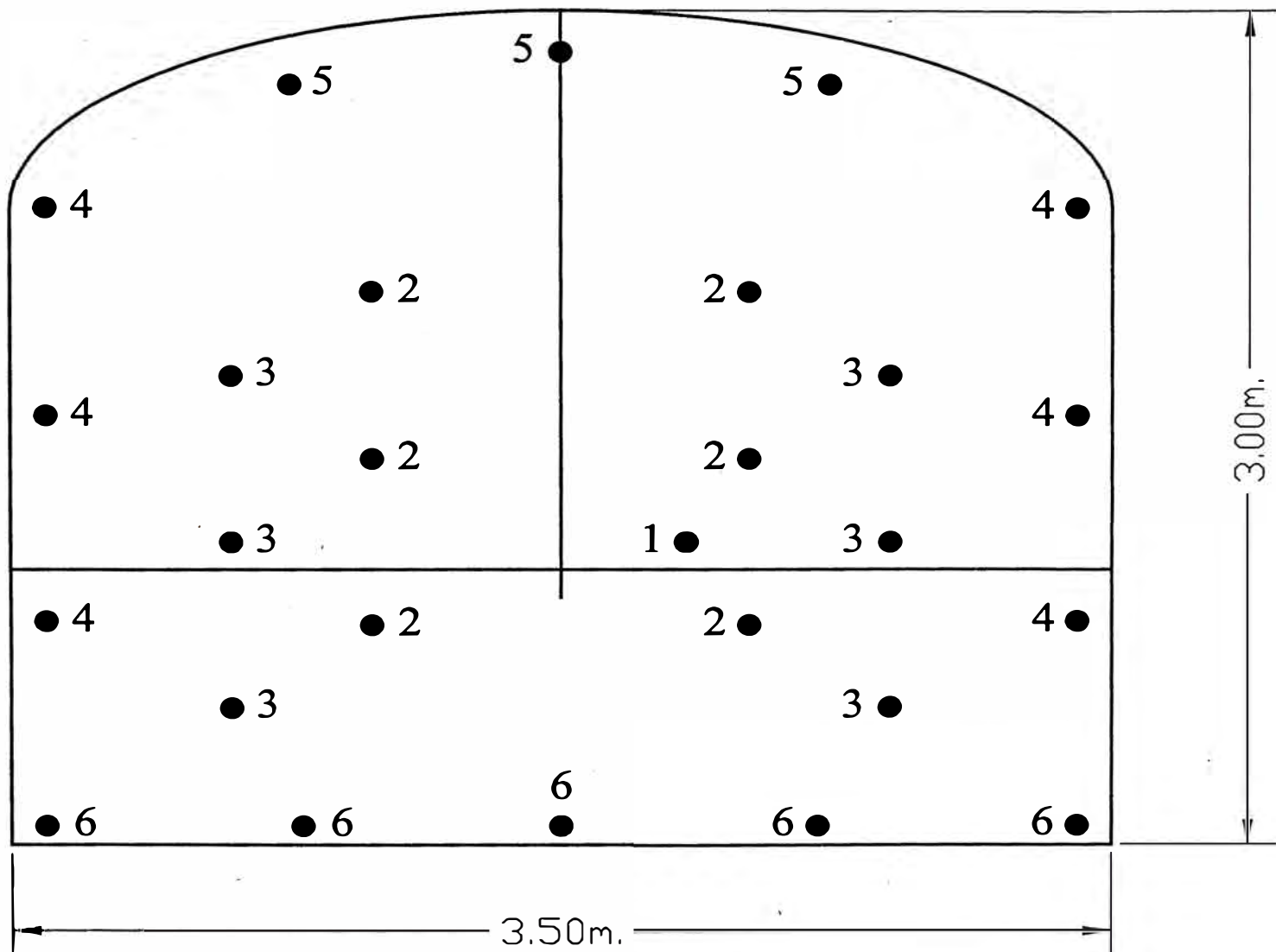
A continuación se muestran los trazos de perforación estandarizados en la mina Carolina, indicando en cada caso el nombre y la ubicación de cada taladro.

## CUADRO No. 2 : BURDEN Y ESPACIAMIENTO DE TALADROS EN FRENTER

NOMBRE DE LOS TALADROS	LONGITUD DE BARRA : 6 PIES RAMPA DE 3.5 x 3.0 m ( B = BURDEN ; E = ESPACIAM.)	LONGITUD DE BARRA : 8 PIES RAMPA DE 3.5 x 3.0 m ( B = BURDEN ; E = ESPACIAM.)	LONGITUD DE BARRA : 10 PIES RAMPA DE 3.5 x 3.0 m ( B = BURDEN ; E = ESPACIAM.)
PRE-CORTE			B = 0.40 m ; E = 0.60 m
AYUDA DEL PRE-CORTE			B = 0.25 m ; E = 1.20 m
PRE-ARRANQUES	B = 0.40 m ; E = 0.60 m	B = 0.60 m ; E = 0.60 m	
ARRANQUES	B = 0.60 m ; E = 0.60 m	B = 0.20 m ; E = 0.60 m	B = 0.25 m ; E = 0.60 m
AYUDAS	B = 0.45 m ; E = 0.60 m	B = 0.45 m ; E = 0.60 m	B = 0.40 m ; E = 0.60 m
CUADRADORES	B = 0.60 m ; E = 0.85 m	B = 0.40 m ; E = 0.85 m	B = 0.35 m ; E = 0.85 m
CORONAS	B = 0.70 m ; E = 0.90 m	B = 0.80 m ; E = 0.90 m	B = 0.40 m ; E = 0.90 m
ARRASTRES	B = 0.40 m ; E = 0.875 m	B = 0.40 m ; E = 0.875 m	B = 0.30 m ; E = 0.875 m

Nota : El Espaciamento siempre es mayor o igual que el Burden.

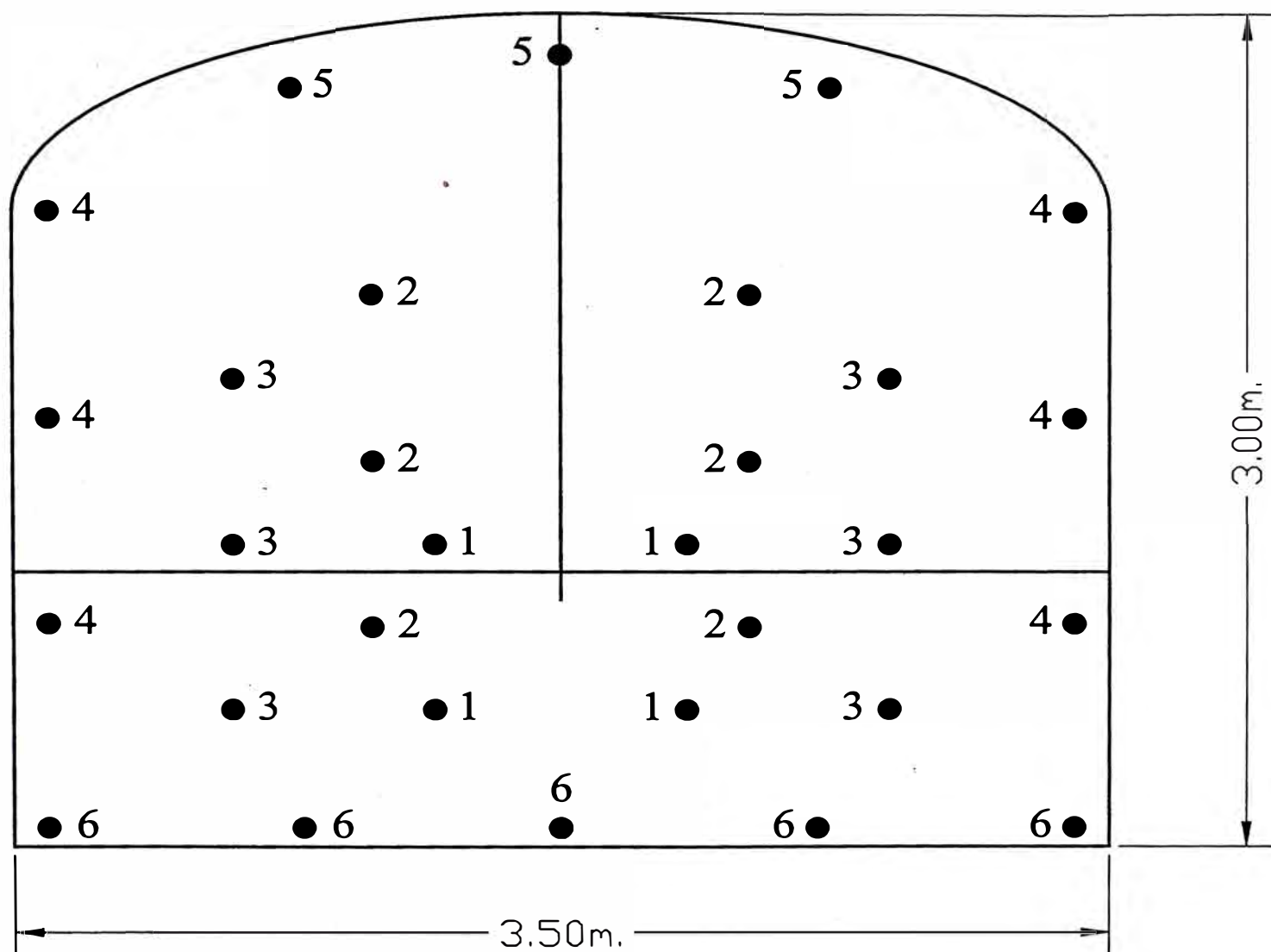
**MALLA DE PERFORACION CON BARRA DE 6 PIES**  
**EN TERRENO SILICIFICADO (27 TALADROS)**



**Identificación de Taladros:**

- Nº1: 1 Pre-arranque, perforación de 5 pies
- Nº2: 6 Arranques, perforación de 6 pies
- Nº3: 6 Ayudas, perforación de 6 pies
- Nº4: 6 Cuadradores, perforación de 6 pies
- Nº5: 3 Coronas, perforación de 6 pies
- Nº6: 5 Arrastres, perforación de 6 pies

**MALLA DE PERFORACION CON BARRA DE 6 PIES**  
**EN TERRENO DURO (30 TALADROS)**

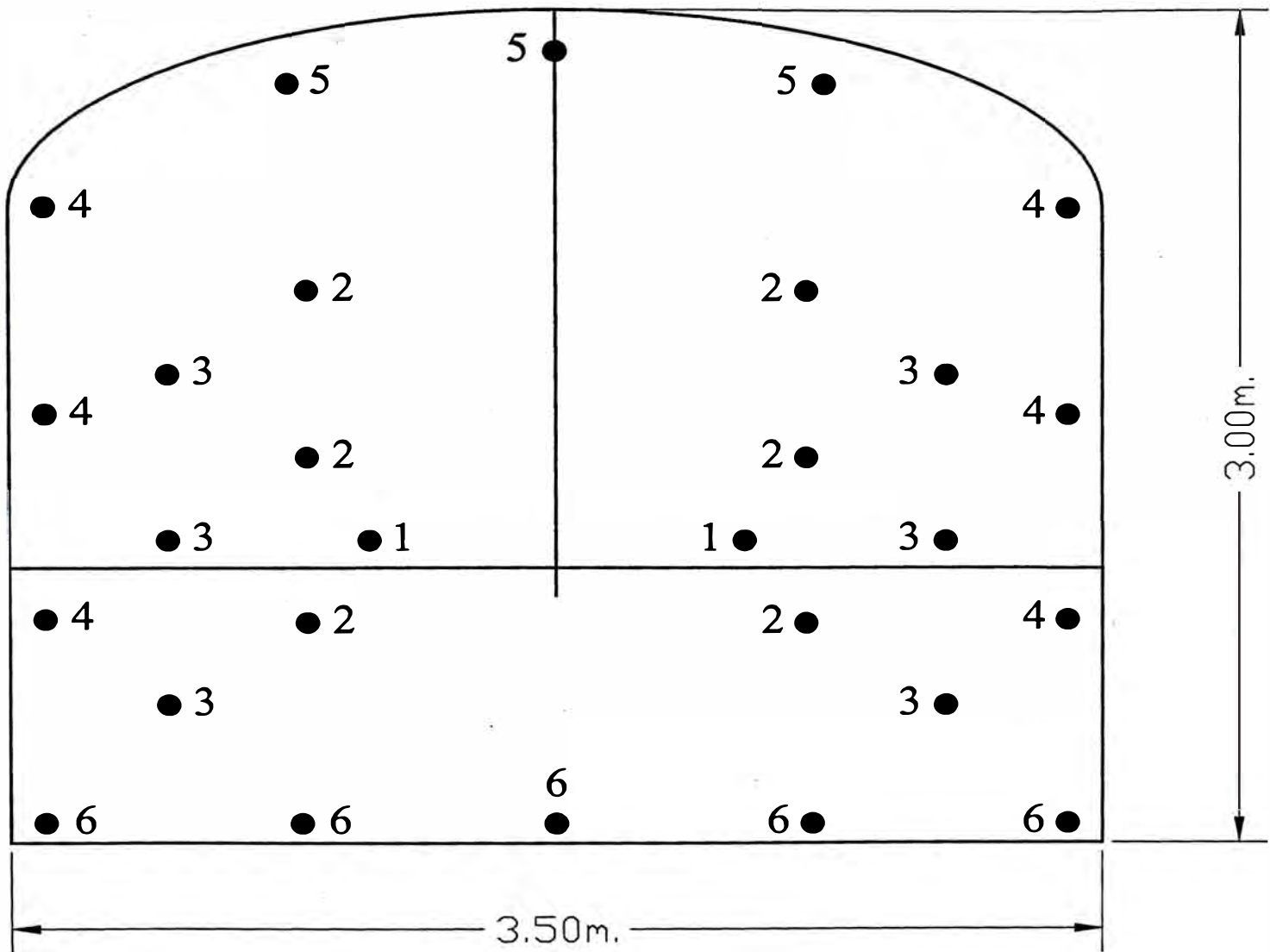


**Identificación de Taladros:**

- Nº1: 4 Pre-arranques, perforación de 5 pies
- Nº2: 6 Arranques, perforación de 6 pies
- Nº3: 6 Ayudas, perforación de 6 pies
- Nº4: 6 Cuadradores, perforación de 6 pies
- Nº5: 3 Coronas, perforación de 6 pies
- Nº6: 5 Arrastres, perforación de 6 pies



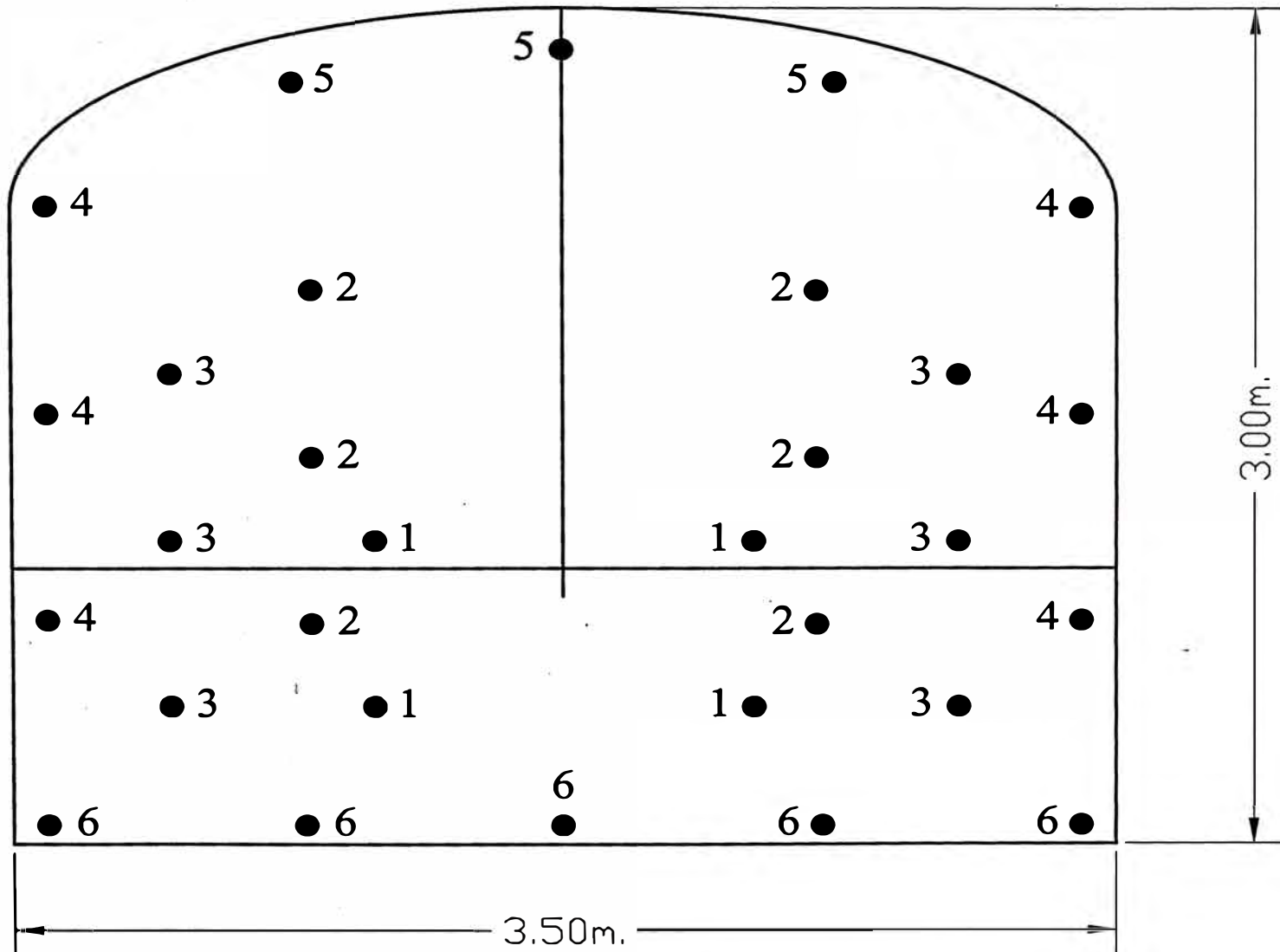
**MALLA DE PERFORACION CON BARRA DE 8 PIES**  
**EN MINERAL Pb-Zn y CALIZA SUAVE (28 TALADROS)**



**Identificación de Taladros:**

- N°1: 2 Pre-arranques, perforación de 6 pies
- N°2: 6 Arranques, perforación de 8 pies
- N°3: 6 Ayudas, perforación de 8 pies
- N°4: 6 Cuadradores, perforación de 8 pies
- N°5: 3 Coronas, perforación de 8 pies
- N°6: 5 Arrastres, perforación de 8 pies

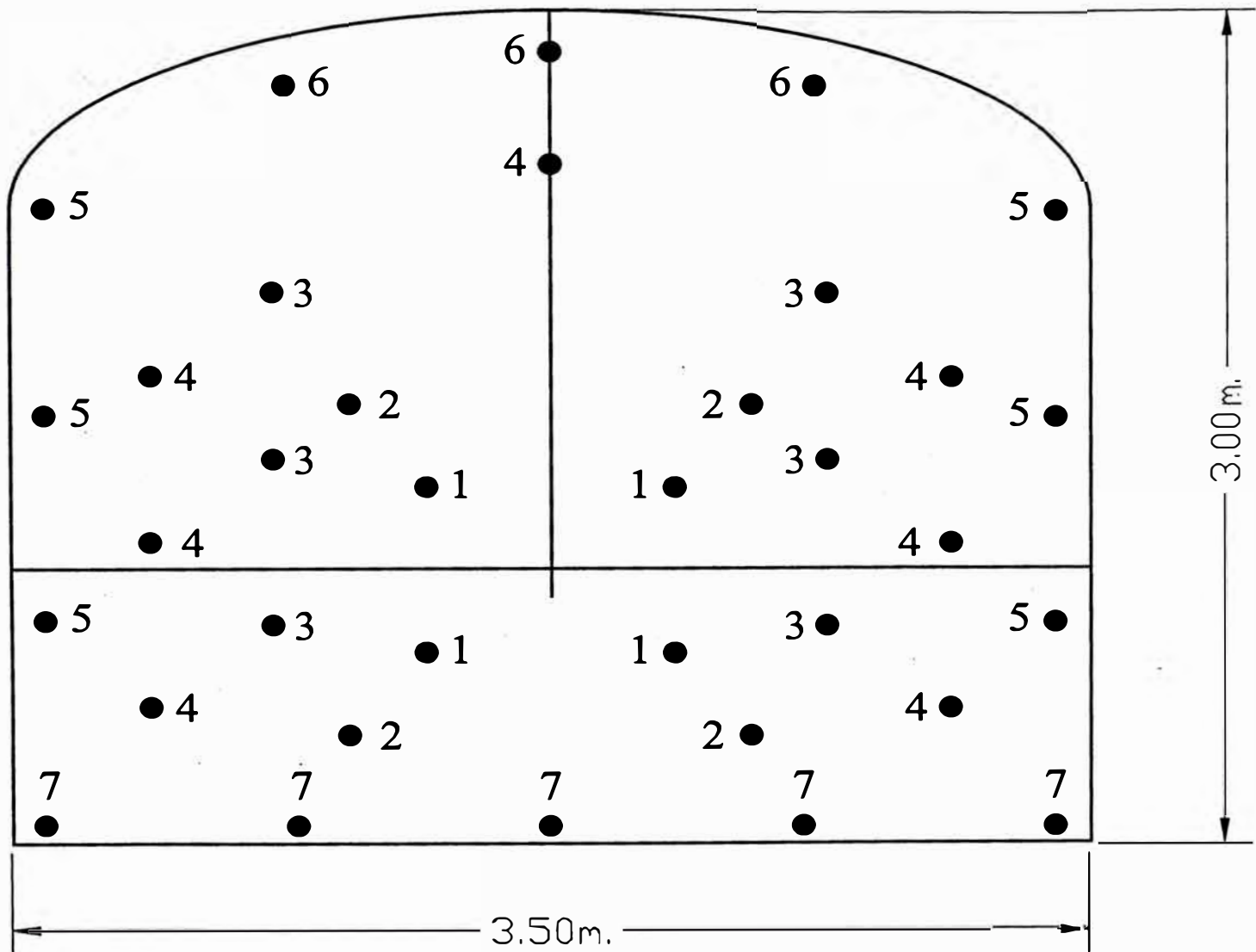
**MALLA DE PERFORACION CON BARRA DE 8 PIES**  
**EN TERRENO SEMIDURO (30 TALADROS)**



**Identificación de Taladros:**

- N°1: 4 Pre-arranques, perforación de 6 pies
- N°2: 6 Arranques, perforación de 8 pies
- N°3: 6 Ayudas, perforación de 8 pies
- N°4: 6 Cuadradores, perforación de 8 pies
- N°5: 3 Coronas, perforación de 8 pies
- N°6: 5 Arrastres, perforación de 8 pies

# MAILLA DE PERFORACION CON BARRA DE 10 PIES EN TERRENO SEMIDURO (35 TALADROS)



## **Identificación de Taladros:**

- Nº1: 4 Pre-corte, perforación de 4 pies
- Nº2: 4 Ayudas del Pre-corte, perforación de 8 pies
- Nº3: 6 Arranques, perforación de 10 pies
- Nº4: 7 Ayudas, perforación de 10 pies
- Nº5: 6 Cuadradores, perforación de 10 pies
- Nº6: 3 Coronas, perforación de 10 pies
- Nº7: 5 Arrastres, perforación de 10 pies

### **3.1.4 Trazos de Perforación en Chimeneas.**

El trazo o malla de perforación con que se trabaja en las chimeneas es el Corte Quemado, el cual por caída libre es un trazo eficiente. La mejora obtenida en las Chimeneas ha sido principalmente en el avance (de 1.2 a 1.4 m), ya que el trazo se mantiene invariable.

Es necesario indicar que de los cuatro trazos a presentar en el presente informe, la malla de perforación de 17 taladros (1.5 x 1.5 m) es el que se utiliza cuando la chimenea tiene de cuatro metros a más, igualmente ocurre en la malla de perforación de 19 taladros (1.8 x 1.5 m). La malla de perforación de 21 taladros (2.0 x 2.0 m) es usado solamente en las "selladas de las chimeneas" ( a excepción de la Jaula Alimack), dándose hasta dos disparos.

Al igual que en los frentes, los taladros en las chimeneas tienen los siguientes Burdens y Espaciamientos (véase Cuadro No. 3).

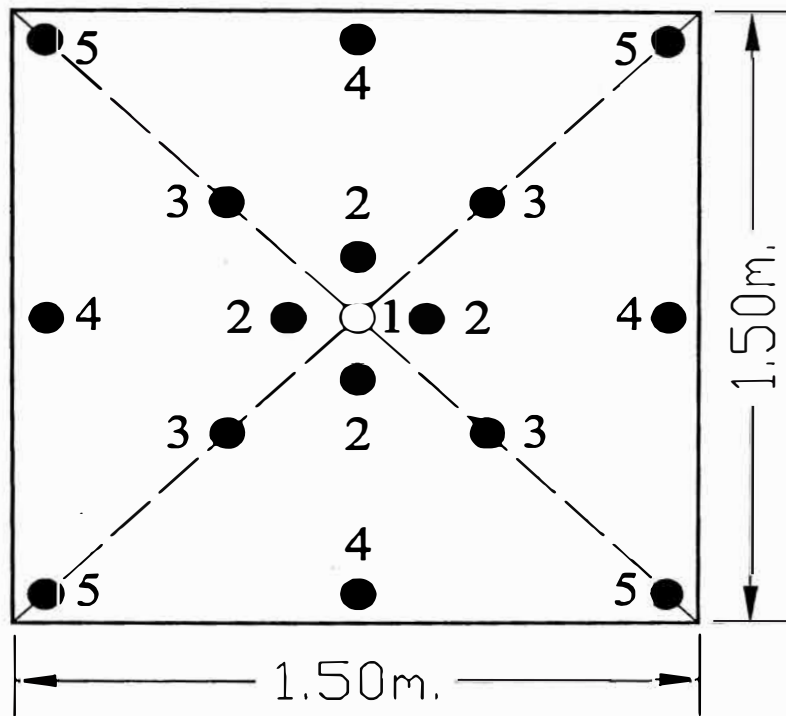
A continuación mostramos las mallas de perforación utilizados en las chimeneas, indicando en cada caso el Nombre y la ubicación de cada taladro.

### CUADRO No. 3 : BURDEN Y ESPACIAMIENTO DE TALADROS EN CHIMENEAS

NOMBRE DE LOS TALADROS	LONGITUD DE BARRA : 6 PIES CHIMENEA DE 1.5 x 1.5 m ( B = BURDEN ; E = ESPACIAM.)	LONGITUD DE BARRA : 6 PIES CHIMENEA DE 1.8 x 1.5 m ( B = BURDEN ; E = ESPACIAM.)	LONGITUD DE BARRA : 8 PIES CHIMENEA DE 2.0 x 2.0 m ( B = BURDEN ; E = ESPACIAM.)
ARRANQUES	B = 0.15 m ; E = 0.20 m	B = 0.15 m ; E = 0.20 m	B = 0.15 m ; E = 0.20 m
AYUDAS	B = 0.40 m ; E = 0.70 m	B = 0.40 m ; E = 0.80 m	B = 0.30 m ; E = 0.70 m
SUB-AYUDAS			B = 0.50 m ; E = 0.60 m
CUADRADORES PRIMARIOS	B = 0.35 m ; E = 0.50 m	B = 0.50 m ; E = 0.60 m	B = 0.40 m ; E = 0.70 m
CUADRADORES SECUNDARIOS	B = 0.50 m ; E = 0.75 m	B = 0.50 m ; E = 0.75 m	B = 0.50 m ; E = 1.00 m

Nota : El Espaciamiento siempre es mayor o igual que el Burden.

**MALLA DE PERFORACION CON BARRA DE 6 PIES**  
**EN TODO TIPO DE TERRENO (17 TALADROS)**



**Identificación de Taladros:**

Nº1: Taladro de Alivio, perforación de 6 pies

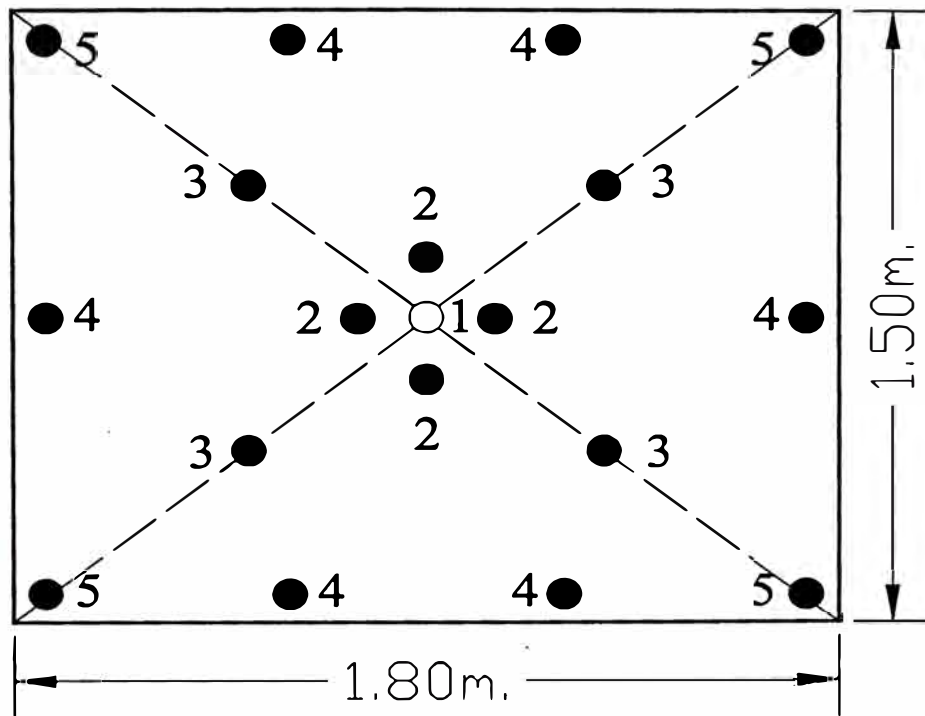
Nº2: 4 Arranques, perforación de 6 pies

Nº3: 4 Ayudas, perforación de 6 pies

Nº4: 4 Cuadradores primarios, perforación de 6 pies

Nº5: 4 Cuadradores secundarios, perforación de 6 pies

## MALLA DE PERFORACION CON BARRA DE 6 PIES EN TODO TIPO DE TERRENO (19 TALADROS)



### **Identificación de Taladros:**

Nº1: 1 Taladro de Alivio, perforación de 6 pies

Nº2: 4 Arranques, perforación de 6 pies

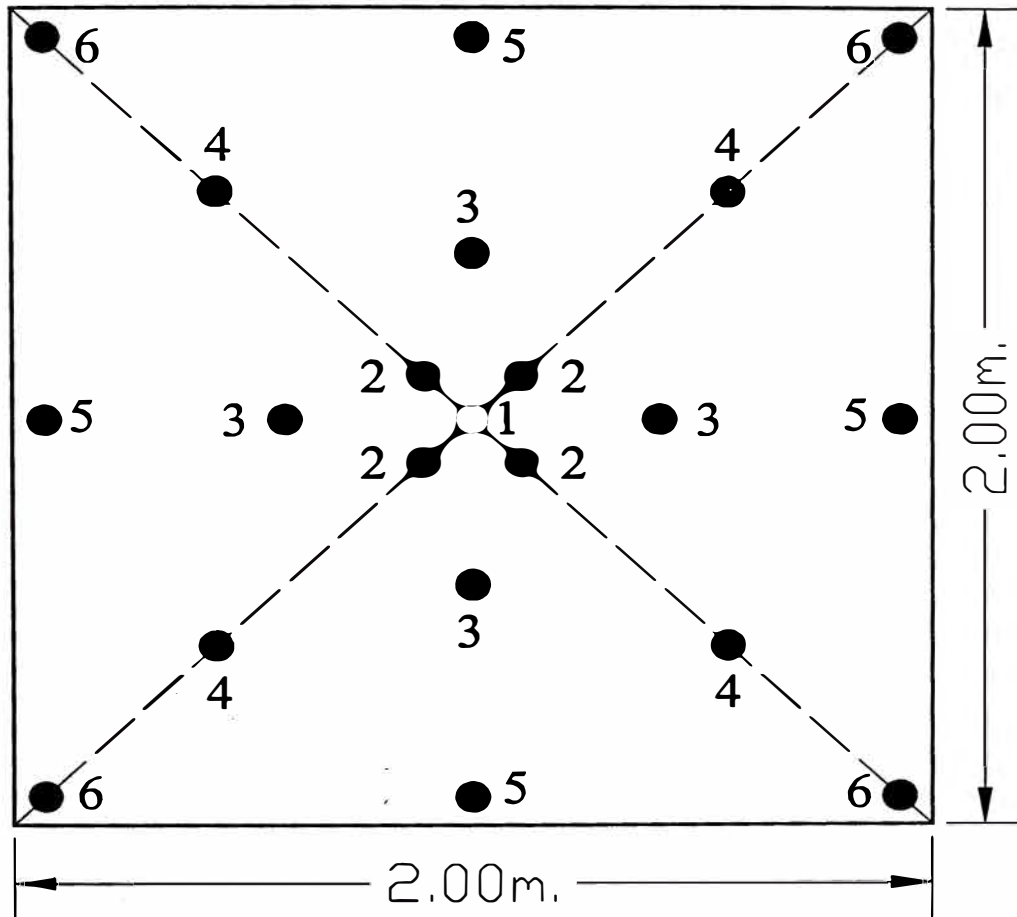
Nº3: 4 Ayudas, perforación de 6 pies

Nº4: 6 Cuadradores primarios, perforación de 6 pies

Nº5: 4 Cuadradores secundarios, perforación de 6 pies



# MALLA DE PERFORACION CON BARRA DE 8 PIES EN TODO TIPO DE TERRENO (21 TALADROS)



## **Identificación de Taladros:**

Nº1: 1 Taladro de Alivio, perforación de 8 pies

Nº2: 4 Arranques, perforación de 8 pies

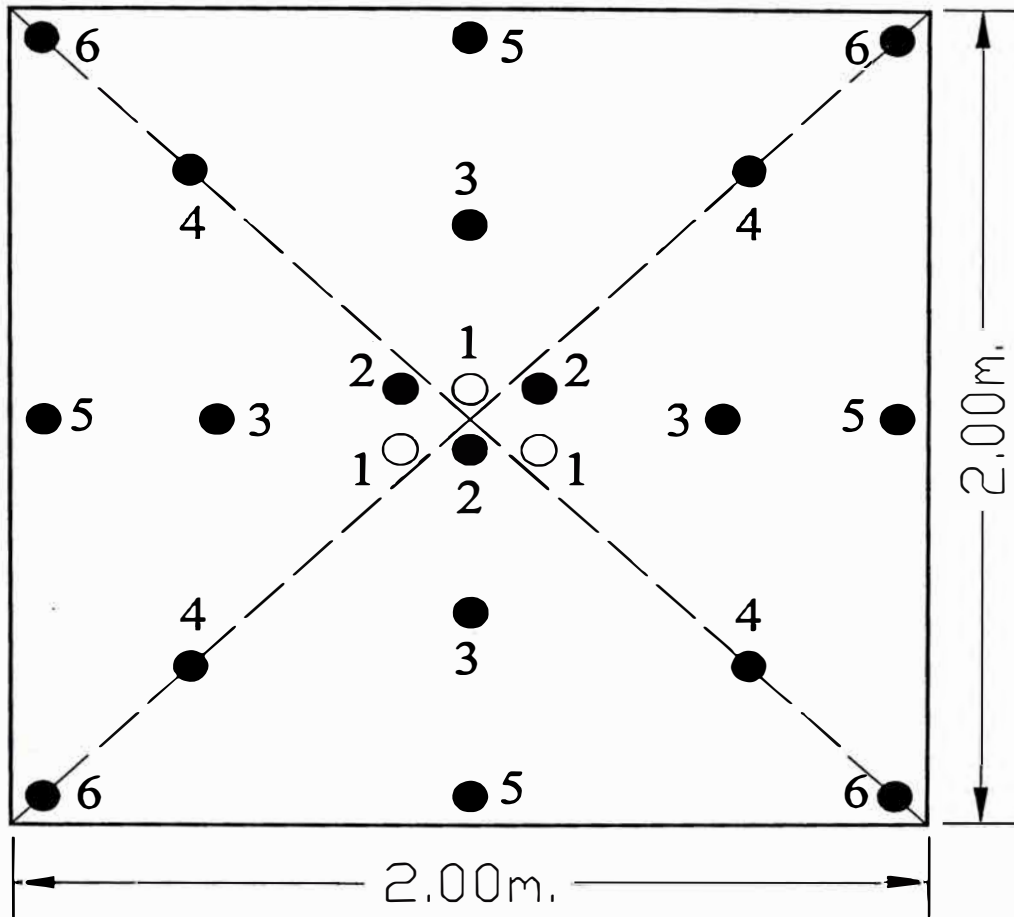
Nº3: 4 Ayudas, perforación de 8 pies

Nº4: 4 Sub-ayudas, perforación de 8 pies

Nº5: 4 Cuadradores primarios, perforación de 8 pies

Nº6: 4 Cuadradores secundarios, perforación de 8 pies

**MALLA DE PERFORACION CON BARRA DE 8 PIES**  
**PARA LAS CHIMENEAS CON JAULA ALIMACK**  
**(22 TALADROS)**



**Identificación de Taladros:**

Nº1: 3 Taladros de Alivio, perforación de 8 pies

Nº2: 3 Arranques, perforación de 8 pies

Nº3: 4 Ayudas, perforación de 8 pies

Nº4: 4 Sub-ayudas, perforación de 8 pies

Nº5: 4 Cuadradores primarios, perforación de 8 pies

Nº6: 4 Cuadradores secundarios, perforación de 8 pies

### **3.1.5 Voladura en Frentes (Uso de Explosivos en Frentes).**

Para que un disparo tenga éxito tanto en el Avance y sección no solamente depende de un buen trazo de perforación sino también de la cantidad y uso adecuado del explosivo. Muchas veces se ha dicho que aumentando más kilos de explosivo a un frente, el disparo va a ser mejor lo cual es falso. Se debe tener muy en cuenta que dentro de los Costos de Operación Mina, el rubro de Explosivos es bastante alto (75%) comparado con los Aceros de Perforación (25%). Es por esta razón que se debe ser muy eficiente con los trabajos de Voladura. La mina Carolina siempre ha trabajado con "Cartillas para el Consumo de Explosivos", el cual se viene renovando en forma constante. En esta Cartilla se involucran todas las diferentes labores y secciones que se trabajan. Estas Cartillas son muy usadas por los Supervisores. El trabajador tiene conocimiento de la calidad de roca que rodea al yacimiento y sabe como enfrentar ésta con el explosivo adecuado, siempre con el apoyo de la Supervisión.

El Cuadro No. 4 muestra la Cartilla que se usa en la mina, en esta no aparece el uso de los explosivos para la Chimenea Alimack de 2.0 x 2.0 de sección pero que se va a indicar a continuación:

Chimenea : Alimack  
 Sección : 2.0 x 2.0 m  
 Barra de perforación : 8 pies  
 Número de taladros : 22  
 Número de taladros cargados : 19  
 Fulminante Eléctrico : 01  
 Cordón Detonante (Pentacord) : 5 m  
 Factor de Potencia : 9.6678 Kg/ml

Distribución de la Carga:

No.	TALADROS	FANEL		NUMERO	DINAMITA	TOTAL
		ROJO	BLANCO		S45% 1 1/8"	
2	3 Arranques	03	--	01	12	36
3	4 Ayudas	--	04	02	10	40
4	4 Sub-ayudas	--	04	04	08	32
5	4 Cuad. Prim.	--	04	05	07	28
6	4 Cuad. Secund.	--	04	06	07	28
		03	16			164

El Consumo de Anfo por taladro es también un punto importante al momento de cargar un frente, ya que en ese momento no se tiene una herramienta adecuada para poder medir en peso y saber que cantidad de Anfo ingresa en cada taladro. El Anfo se carga al taladro con un Cargador Neumático (Pemberthy), la manguera de carguío lleva una marca en la que el perforista se guía y así poder cargar correctamente. Se han preparado 3 Cuadros indicando las cantidades de Anfo por Taladro que se requiere para el carguío en taladros de 6, 8 y 10 pies en la que podemos saber aproximadamente la cantidad de Anfo que se requiere en un frente o chimenea.

**CUADRO No. 5 : CONSUMO DE NITRATO DE AMONIO (ANFO) PARA  
UN TALADRO DE 6 PIES**

**Consideraciones:**

Longitud de un taladro de 6 pies	: 1.70 m
Longitud de carga del taladro (2/3 partes)	: 1.15 m
Longitud del cartucho	: 0.18 m
Longitud efectiva de carga del taladro	: 0.95 m
Densidad del Anfo (0.775 gr/cm <sup>3</sup> )	: 775 kg/m <sup>3</sup>
Diámetro del taladro (promedio)	: 40 mm

**Volumen del Taladro:**

Area del taladro	: 3.1416 x 0.020 x 0.020
Area del taladro	: 0.001257 m <sup>2</sup>
Volumen del taladro	: 0.001257 x 0.95
Volumen del taladro	: 0.001194 m <sup>3</sup>

**Peso del Anfo por Taladro:**

$$K = 0.001194 \text{ m}^3 \times 775 \text{ kg/m}^3$$
$$K = 0.9254 \text{ Kg / taladro}$$

**Considerando un factor de Confinamiento de 20%:**

$$K = 0.9254 \times 1.2$$
$$K = 1.1105 \text{ Kg / taladro}$$

-----

**CUADRO No. 6 : CONSUMO DE NITRATO DE AMONIO (ANFO) PARA  
UN TALADRO DE 8 PIES**

**Consideraciones:**

Longitud de un taladro de 8 pies	: 2.20 m
Longitud de carga del taladro (2/3 partes)	: 1.50 m
Longitud del cartucho	: 0.18 m
Longitud efectiva de carga del taladro	: 1.32 m
Densidad del Anfo (0.775 gr/cm <sup>3</sup> )	: 775 kg/m <sup>3</sup>
Diámetro del taladro (promedio)	: 40 mm

**Volumen del Taladro:**

Area del taladro	: 3.1416 x 0.020 x 0.020
Area del taladro	: 0.001257 m <sup>2</sup>
Volumen del taladro	: 0.001257 x 1.32
Volumen del taladro	: 0.001659 m <sup>3</sup>

**Peso del Anfo por Taladro:**

$$K = 0.001659 \text{ m}^3 \times 775 \text{ kg/m}^3$$

$$K = 1.2857 \text{ Kg / taladro}$$

**Considerando un factor de Confinamiento de 20%:**

$$K = 1.2857 \times 1.2$$

$$K = 1.5428 \text{ Kg / taladro}$$

---

**CUADRO No. 7 : CONSUMO DE NITRATO DE AMONIO (ANFO) PARA  
UN TALADRO DE 10 PIES**

**Consideraciones:**

Longitud de un taladro de 10 pies	: 3.00 m
Longitud de carga del taladro (2/3 partes)	: 2.00 m
Longitud del cartucho	: 0.18 m
Longitud efectiva de carga del taladro	: 1.82 m
Densidad del Anfo (0.775 gr/cm <sup>3</sup> )	: 775 kg/m <sup>3</sup>
Diámetro del taladro (promedio)	: 40 mm

**Volumen del Taladro:**

Area del taladro	: 3.1416 x 0.020 x 0.020
Area del taladro	: 0.001257 m <sup>2</sup>
Volumen del taladro	: 0.001257 x 1.82
Volumen del taladro	: 0.002288 m <sup>3</sup>

**Peso del Anfo por Taladro:**

$$K = 0.002288 \text{ m}^3 \times 775 \text{ kg/m}^3$$

$$K = 1.7732 \text{ Kg / taladro}$$

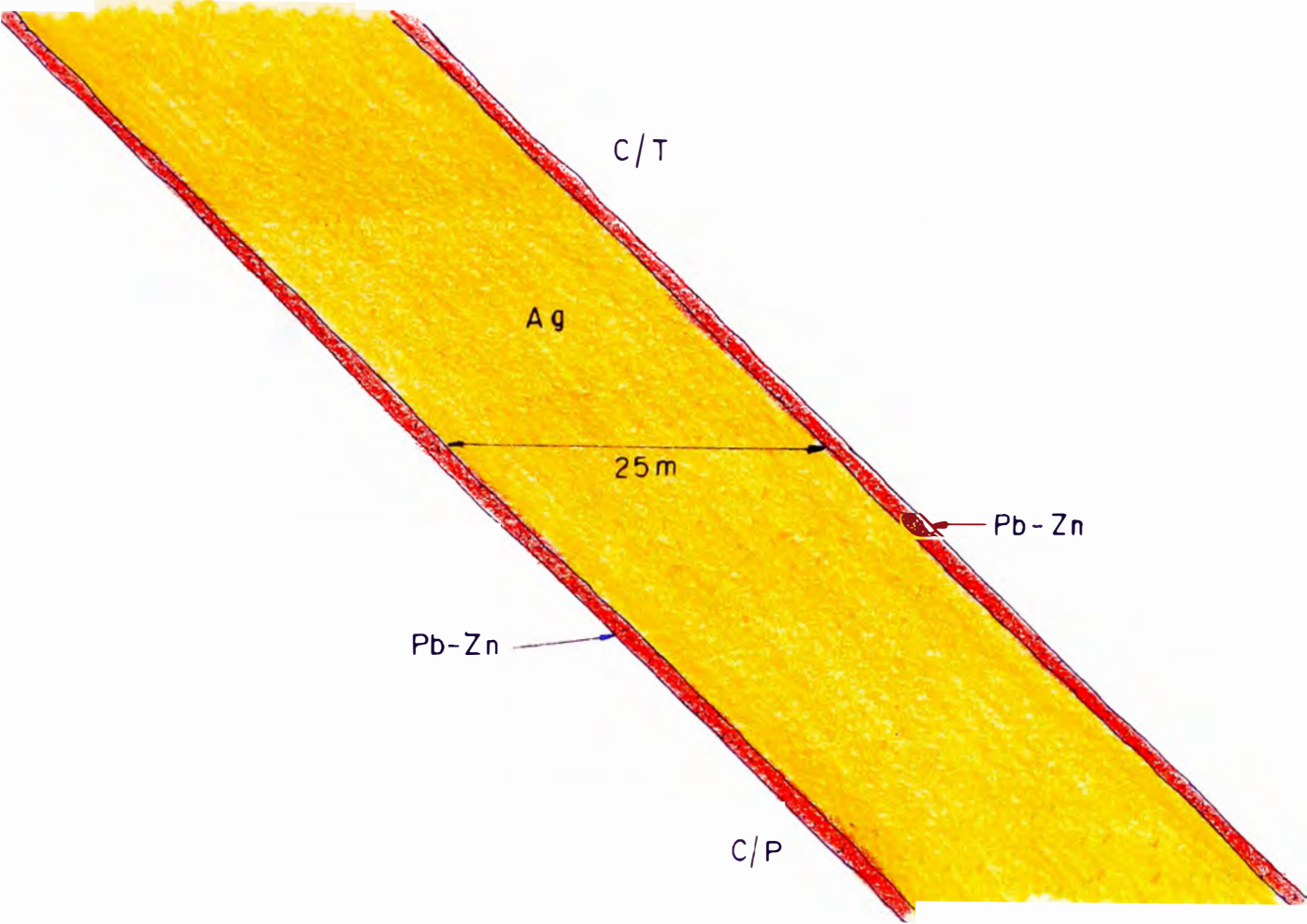
**Considerando un factor de Confinamiento de 20%:**

$$K = 1.7732 \times 1.2$$

$$K = 2.1278 \text{ Kg / taladro}$$



HORIZONTE MANTO 1



## **3.2 Explotación de Tajeos.**

La Explotación de Tajeos en una empresa minera tiene mucha importancia porque un gran porcentaje de la producción sale de aquí. En el caso de Carolina el 80% de la producción mensual proviene de la Explotación de Tajeos y el 20% de las Exploraciones.

Como se explico anteriormente, la mina está trabajando actualmente tres horizontes bien definidos (Manto 1, Predilecta y Chulec), los cuales al llegar con las labores de Exploración a los horizontes debemos saber con lo que nos vamos a encontrar; es por esto resulta importante detallar un poco más sobre algunas características geológicas de estos horizontes para resolver en su momento problemas de Seguridad, Sostenimiento y de Perforación y Voladura.

### **3.2.1 Características Geológicas de los Cuerpos Mineralizados.**

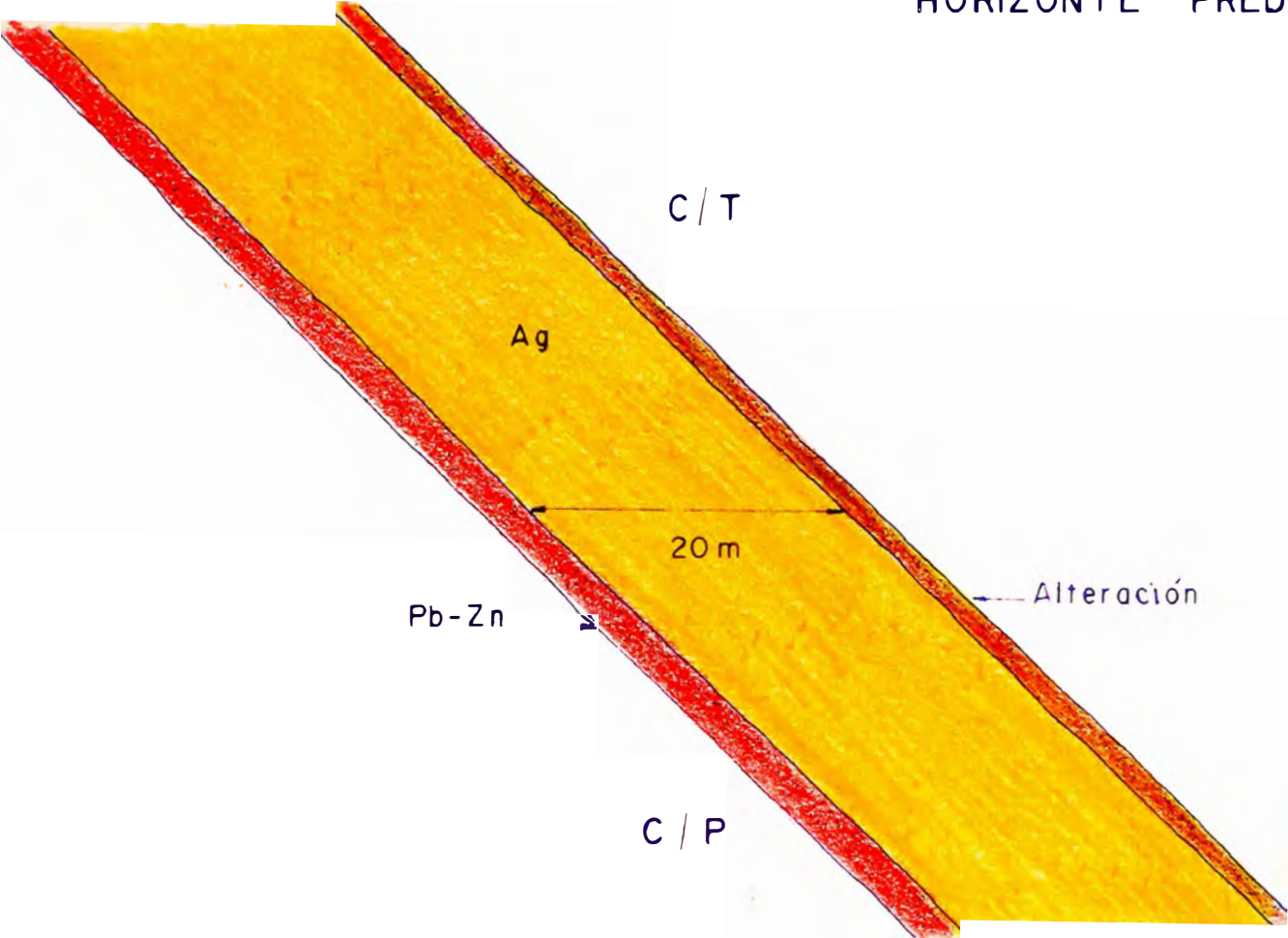
#### **3.2.1.1 HORIZONTE MANTO UNO**

Mineral netamente silicificado (Plata), con leyes que llegan a 30 Onzas. El cuerpo mineralizado presenta aureolas de Plomo-Zinc tanto al piso como al techo, con potencias que varían de 1 a 2 metros. La potencia de toda el Area Mineralizada llega hasta 25 metros. En este horizonte la Perforación Vertical como Perforación Horizontal es confiable debido a la dureza del mineral y la no presencia de fallas. La caja techo es competente (no hay problemas de dilución).

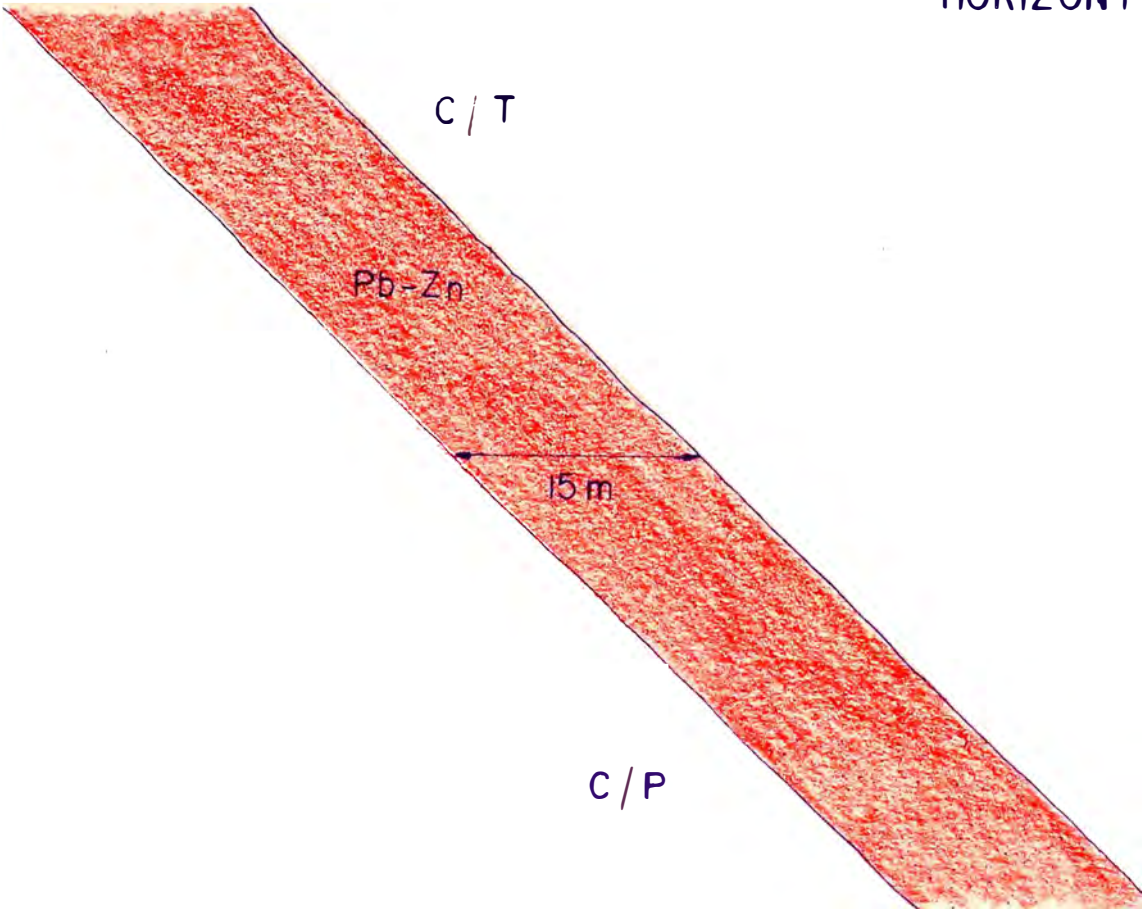
#### **3.2.1.2 HORIZONTE PREDILECTA**

Mineral de plata con leyes bastante altas (hasta 60 Onzas de Plata) con aureolas de Plomo-Zinc al piso de hasta 3 metros de potencia. La potencia del Area Mineralizada llega hasta 20 metros. La presencia de fallas en el Manto hace que este Horizonte sea inestable y tanto la perforación horizontal como vertical necesite de una buena Supervisión. Se han tenido casos de desprendimiento de grandes bloques

HORIZONTE PREDILECTA



HORIZONTE CHULEC



Escala 1 : 500

Lamina No. 22

de mineral debido a la buena o mala perforación. La caja techo es bastante inestable (alteración) por lo que la dilución llega hasta un 5%.

### 3.2.1.3 HORIZONTE CHULEC

Un horizonte relativamente nuevo para la Empresa en donde predomina el mineral Plomo-Zinc. Es un mineral bastante suave y cuya potencia llega hasta los 10 metros. El avance de las cámaras piloto se realiza con sostenimiento (cuadros de madera). La perforación es netamente horizontal. Las leyes de Plomo-Zinc llegan hasta 15% en Plomo y 20% en Zinc. La dilución también llega a un 5%.

A continuación detallaremos los laboreos que se realizan para ubicar un Block antes de iniciar la explotación del mismo.

## **3.2.2 Laboreo a considerar para la Cubicación de un Block.**

Los cuerpos mineralizados que se tienen en el yacimiento presentan el Buzamiento al Sur y el Rumbo E-W. Todo laboreo de Exploración que se realiza ingresa al horizonte favorable por la Caja Piso en forma perpendicular o inclinada hasta llegar al área mineralizada (si lo hubiera). Son contadas las veces que se ha ingresado a zonas mineralizadas por la Caja Techo porque se sabe del pésimo comportamiento del techo en los contactos Caliza-Mineral. Una vez allí se empieza a avanzar sobre mineral lo largo de la Caja Piso, desarrollando el área con Cruceros al Sur y Chimeneas cada 30 metros.

### 3.2.2.1 RAMPA PRINCIPAL DE EXPLORACION

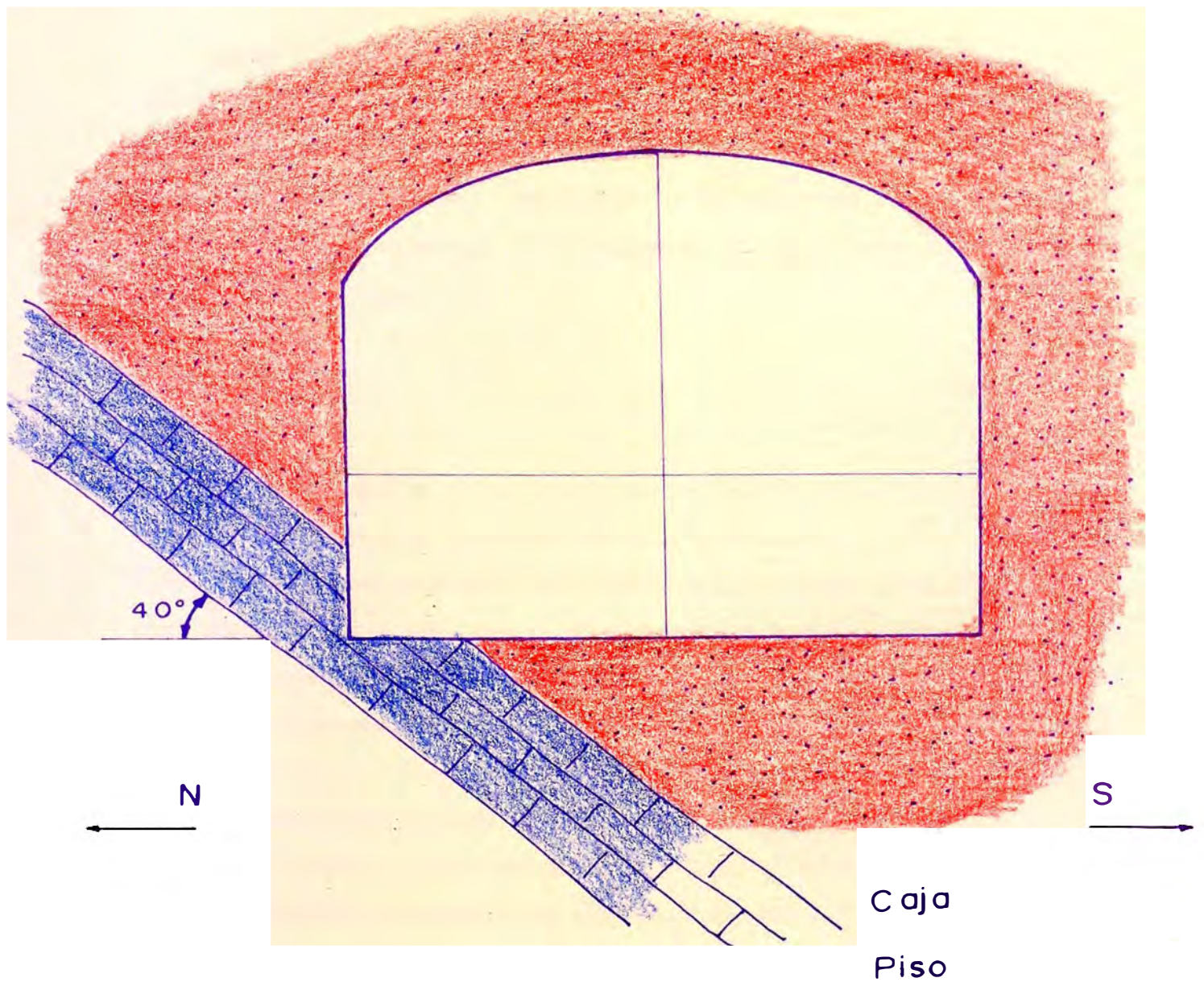
La Rampa principal de Exploración que va a lo largo del rumbo avanza con un control bien definido y es la Caja Piso, la caliza debe estar siempre a 50 cms. del piso de trabajo. Esta rampa tiene una gradiente positiva o negativa 12% según sea el caso. Estos controles geológicos son chequeados constantemente por los Supervisores de la Mina o Geología.



# RAMPA PRINCIPAL DE EXPLORACION

## AVANZANDO POR LA CAJA PISO

---



### 3.2.2.2 LABORES DE DESARROLLO

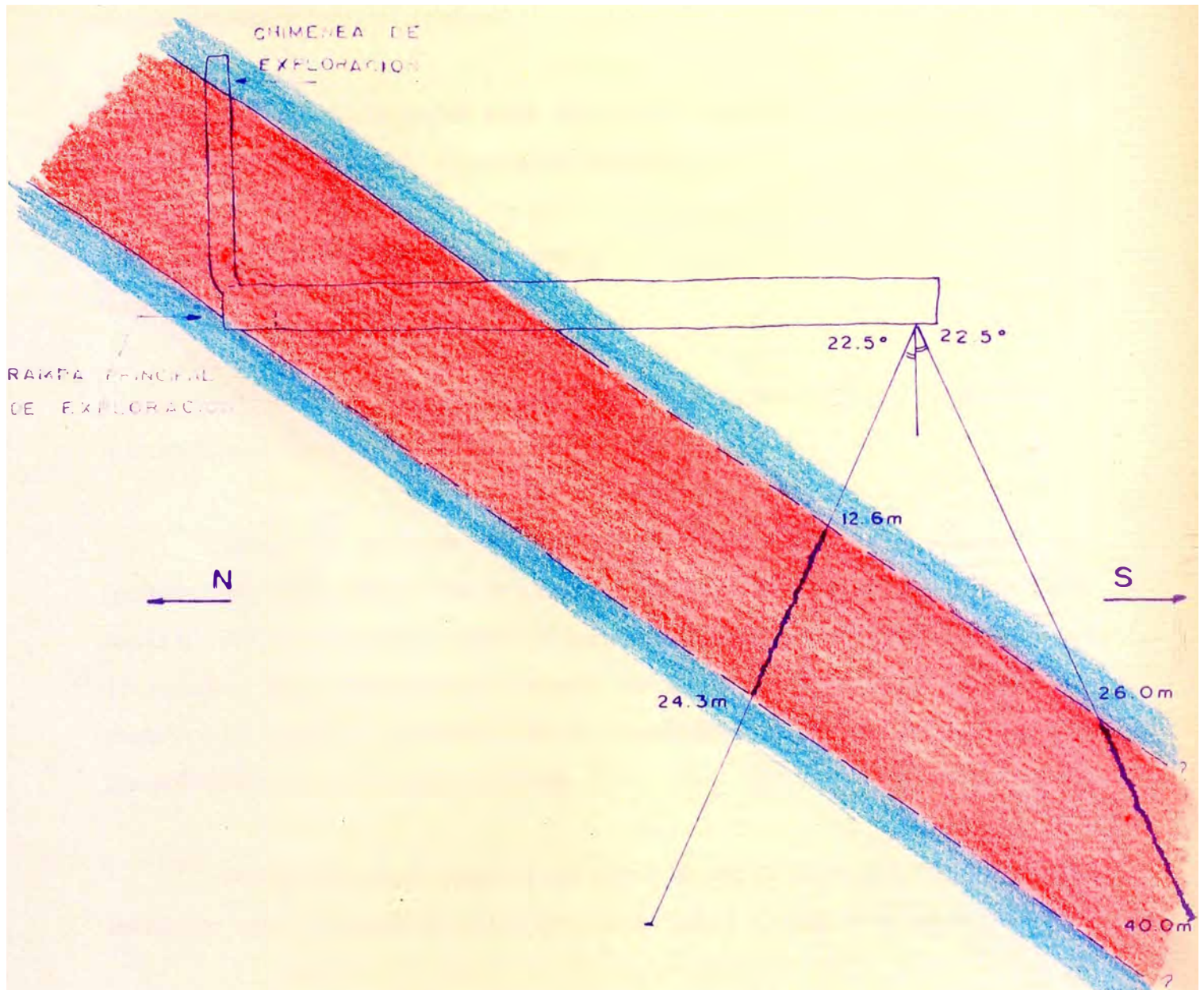
Las labores de Desarrollo que se aperturan son los CRUCEROS al Sur y Norte y tienen la finalidad de atravesar todo el cuerpo mineralizado hasta llegar a la Caja Techo, dándonos la información de la Potencia en un piso horizontal de trabajo. Algunos de estos Cruceros (no todos), luego de llegar a la Caja Techo continúan su avance por 20 metros más con la finalidad de estacionar una máquina de Taladros Largos (Winkie). Estos taladros largos chequean la continuidad del cuerpo en profundidad hasta los 60 metros y 30° de inclinación medidos de la línea vertical.

Las CHIMENEAS de Desarrollo atraviezan el cuerpo mineralizado y permiten verificar la potencia vertical del cuerpo mineralizado. Cuando el avance de una chimenea llega a la caja techo (caliza), ésta avanza 5 metros más con la finalidad de definir bien la caja techo. Este trabajo se ha empezado a hacer desde que se trabaja el Manto Uno ya que existen aureolas de mineralización de Plomo-Zinc detrás de una falsa Caja Techo.

### 3.2.2.3 MUESTREO

Una vez que ya se tiene un área explorada y desarrollada, se realiza el muestreo para completar la cubicación. Este se hace por el método de "paneles". Este método consiste en marcar con una tiza en ambas cajas líneas a cada 2 metros para luego con una picota o una punta picar toda el área entre línea y línea (pañío), juntando la muestra obtenido en una bolsa. Este muestreo se realiza tanto en la labor principal (Rampa que va al Este u Oeste) como en los Cruceros y Chimeneas. Todas las muestras van al Laboratorio para su evaluación respectiva y cuyos resultados tienen el siguiente trato: la labor principal de Exploración tiene Peso 4, los Cruceros al sur como al norte (si hubiese) tienen Peso 2, las Chimeneas o Inclinaos tienen Peso 1. Finalmente el resultado final sufre un castigo del 15% por error en la toma de muestras, eliminación de altos y bajos erráticos, etc.





CON TALADROS LARGOS SE PROYECTA LA PROFUNDIZACION DE UN CUERPO MINERALIZADO. ES UNA MANERA DE CUBICAR UN BLOCK EN FORMA RAPIDA Y SIN HACER LABOREO ADICIONAL EN EL MOMENTO.

Los límites del Block Cubicado son considerados de la siguiente forma:

**Límite Superior:** Se traza una línea horizontal imaginaria en el punto donde la chimenea pasa de mineral a caliza.

**Límite Inferior:** También se traza una línea horizontal imaginaria a 4 metros debajo del piso de la Rampa principal de Exploración.

**Límite Norte:** Se traza una línea vertical en el punto de intersección de la Línea Superior Horizontal con la Caja Piso.

**Límite Sur:** Se traza una línea vertical en el punto de intersección de la Línea Inferior Horizontal con la Caja Techo.

Cuando se iniciaron los trabajos de exploración en el Cuerpo 33M (perteneciente al Horizonte Manto Uno), la rampa que avanzó a lo largo del rumbo fue la R-170 E. Esta rampa avanzó 350 metros, los cruceros avanzaron sobre mineral 15 metros y las chimeneas un promedio de 12 metros llegando a tener en ese momento un Radio de Cubicación de 550 Toneladas por metro de avance con leyes que sobrepasaron las 30 Onzas de Plata.

A continuación se muestra en forma resumida todos los trabajos que se realizaron para la cubicación de los blocks del Cuerpo 33M en el horizonte Manto 1.

### **3.2.3 Laboreo a considerar para la Preparación de un Block**

Una vez cubicado el block (tanto en el Rumbo E-W como de Norte a Sur) se empieza a diseñar las labores de preparación que en un futuro permitirán acceder a los tajeos para su explotación.

#### **3.2.3.1 RAMPA PRINCIPAL DE ACCESO**

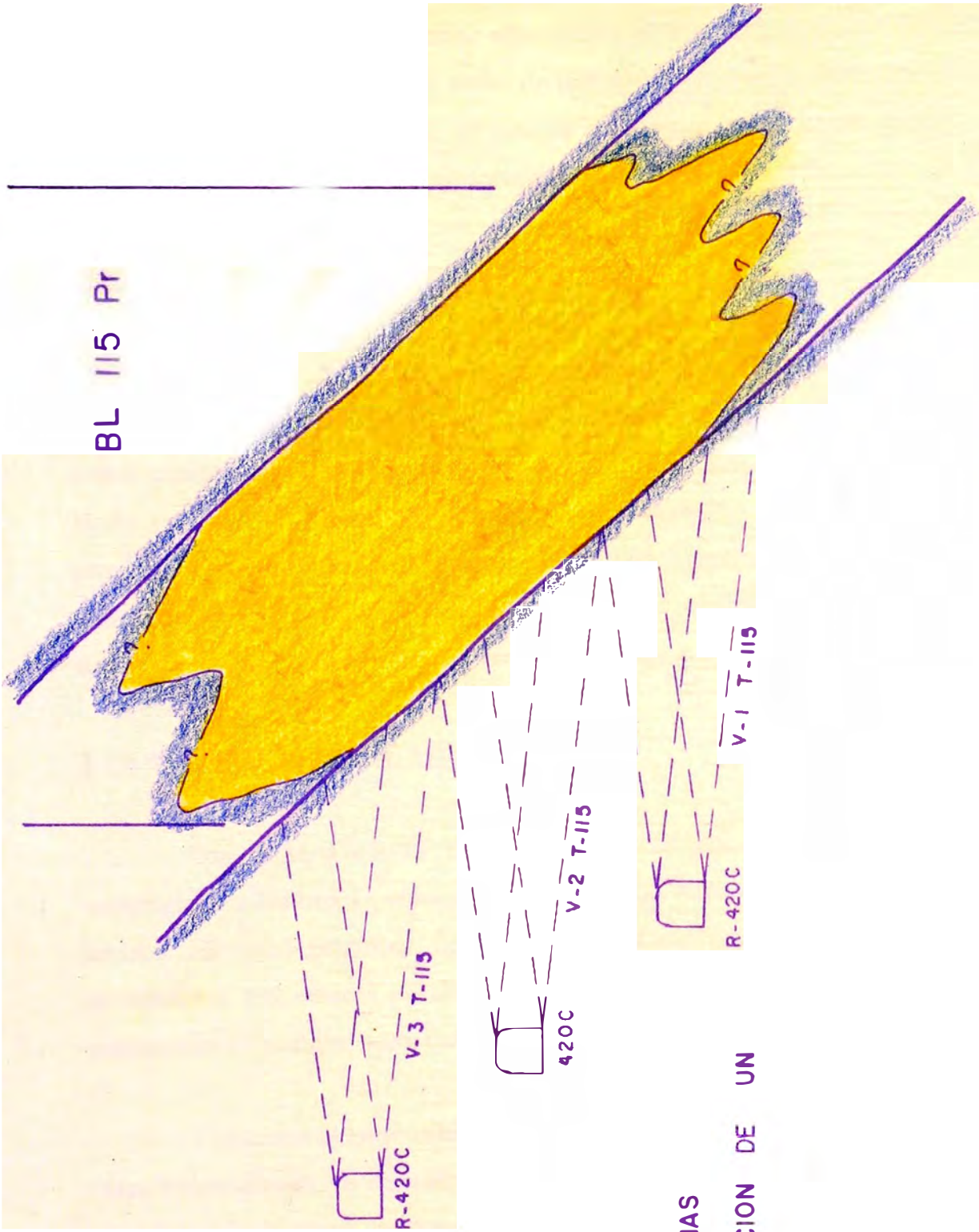
Primeramente se diseña una RAMPA PRINCIPAL DE ACCESO a los blocks la cuál avanzará 12% positiva o negativa según el lugar donde se encuentre. Esta rampa avanza 100 metros en forma recta para luego avanzar 25 metros haciendo un arco de 180°, así se mantiene esta rampa hasta llegar a la base del cuerpo mineralizado.

#### **3.2.3.2 VENTANAS**

De este punto y de acuerdo a las cotas de trabajo se inician las VENTANAS, estas ventanas tienen una longitud que varia de 35 a 40 metros. Son muy pocas aquellas ventanas que sobrepasan los 60 metros, esto ocurre cuando no se tiene un acceso cercano a algun block cubicado o la rampa principal no abarca algún block aislado.

Las ventanas salen de la Rampa Principal y llegan al Cuerpo Mineralizado en forma perpendicular. Dependiendo de la potencia del área mineralizada en el buzamiento, las ventanas pueden ser una, dos o tres (véase Lámina No. 25).

Toda Rampa Principal está ubicado en la Caja Piso del Manto, de igual forma las Ventanas. Estas llegan al block con una gradiente 12% negativa y, a medida que se trabaja, ésta se va realzando hasta llegar a 12% positivo para que en ese momento pierda vigencia esta ventana e ingrese a trabajar la nueva ventana que continua en numeración.



DISEÑO DE VENTANAS  
 PARA LA EXPLOTACION DE UN  
 BLOCK.

ESCALA 1 / 500

LAMNA N° 25



Las Ventanas son diseñadas para que lleguen a la parte central del block (en el sentido del rumbo). Se ha hecho una norma en Carolina de que toda ventana una vez llegado al cuerpo, tenga un radio de trabajo de 25 metros tanto al Este como al Oeste. Si el block tiene más de 50 metros de largo, se diseña una segunda ventana que trabaje de la mano con la primera ventana.

#### 3.2.3.3 CHIMENEAS DE SERVICIOS

Otra labor de Preparación importante a considerar son las CHIMENEAS DE SERVICIOS, las cuales permiten la ventilación del block y también trabajan como chimeneas de relleno para este block. Estas chimeneas se ubican en la parte Norte y dentro del block. Las chimeneas de Desarrollo son las que se utilizan para este fin, una vez que paraliza el avance por Desarrollo estas continúan como Chimeneas de Preparación hasta llegar a un nivel superior de trabajo para luego con una labor corta (Estocada) pueda ser comunicado a alguna labor principal.

#### 3.2.3.4 ECHADEROS DE MINERAL

Los ECHADEROS DE MINERAL se encuentran ubicados en lugares estratégicos a los blocks cubcados, teniendo un Area de Influencia no mayor a 150 metros. El nivel principal de extracción es el Nivel Tingo y está ubicado en promedio a 100 metros de altura del nivel de trabajo. Actualmente los echaderos principales de mineral son: Ech. 100, 298, 403, 420 y 903.

Debemos aclarar la diferencia que hay entre Block y Tajeo. Un block es un Area Mineralizada ya definida antes de su explotación. Un tajeo es la misma área mineralizada en plena explotación.

### **3.2.4 Descripción de los trabajos en un Tajeo.**

El Método de Explotación practicado en la Compañía Minera Santa Rita (Unidad

Carolina) es el de Cámaras y Pilares con Corte y Relleno. El relleno utilizado en los tajeos es el de las labores de Exploraciones, Desarrollos y Preparaciones (Relleno Detrítico). Este relleno es acumulado cerca a los tajeos para ser utilizado en su momento. El método se basa en el minado de diferentes tramos horizontales o pisos de mineral en sentido ascendente dejando pilares de sostenimiento temporal y rellenando el corte anterior como sostenimiento definitivo hasta una altura distante del techo del tajeo de 2.40 metros. El minado del mineral continúa piso por piso en una serie de cortes horizontales hasta la terminación del bloque de mineral cubicado.

La perforación es horizontal para las cámaras e intercámaras, desquinces y corte en breasting; y vertical para los realces de las ventanas y la perforación vertical. Es importante tener suficientes frentes de ataque para tener un tajeo dinámico.

La limpieza del tajeo se efectúa con cargadores frontales de bajo perfil (Scooptrams JS-220 y EJC-130), los que llevan el mineral a los respectivos echaderos, de donde será evacuado por medio de una locomotora a superficie.

Los servicios de cables eléctricos, tuberías de aire comprimido y agua serán llevados por las rampas de acceso principal e ingresarán a los tajeos por las ventanas.

#### 3.2.4.1 SECUENCIA DE EXPLOTACION EN UN TAJEO

Determinada la dimensión del cuerpo a minar se ingresa a este por un acceso secundario (ventana) a partir de la rampa principal. Cuando la ventana llega al cuerpo mineralizado se avanzan las cámaras piloto de Norte a Sur (de caja piso a caja techo). De estas cámaras piloto se desarrollan los frentes de ataque en el rumbo (intercámaras) llegando a los límites del tajeo tanto al Este como al Oeste. La apertura de estas labores deben ser en lo posible en forma horizontal para crear un nivel de explotación y aplicar el método en retirada.

Esta apertura de labores también está ligado a un cuadrillado proporcionado por la Jefatura de Mina, el cuál luego de ser aprobado por la Superintendencia de Mina se proceden a las delimitaciones. Las direcciones de estas cámaras son colocadas por el personal de Topografía. Una vez concluido con todas las Cámaras Piloto se inician las ampliaciones de éstas cámaras (respetando siempre las direcciones colocadas), hasta tener las dimensiones adecuadas. De esta manera el tajeo estaría quedando listo para el corte vertical.

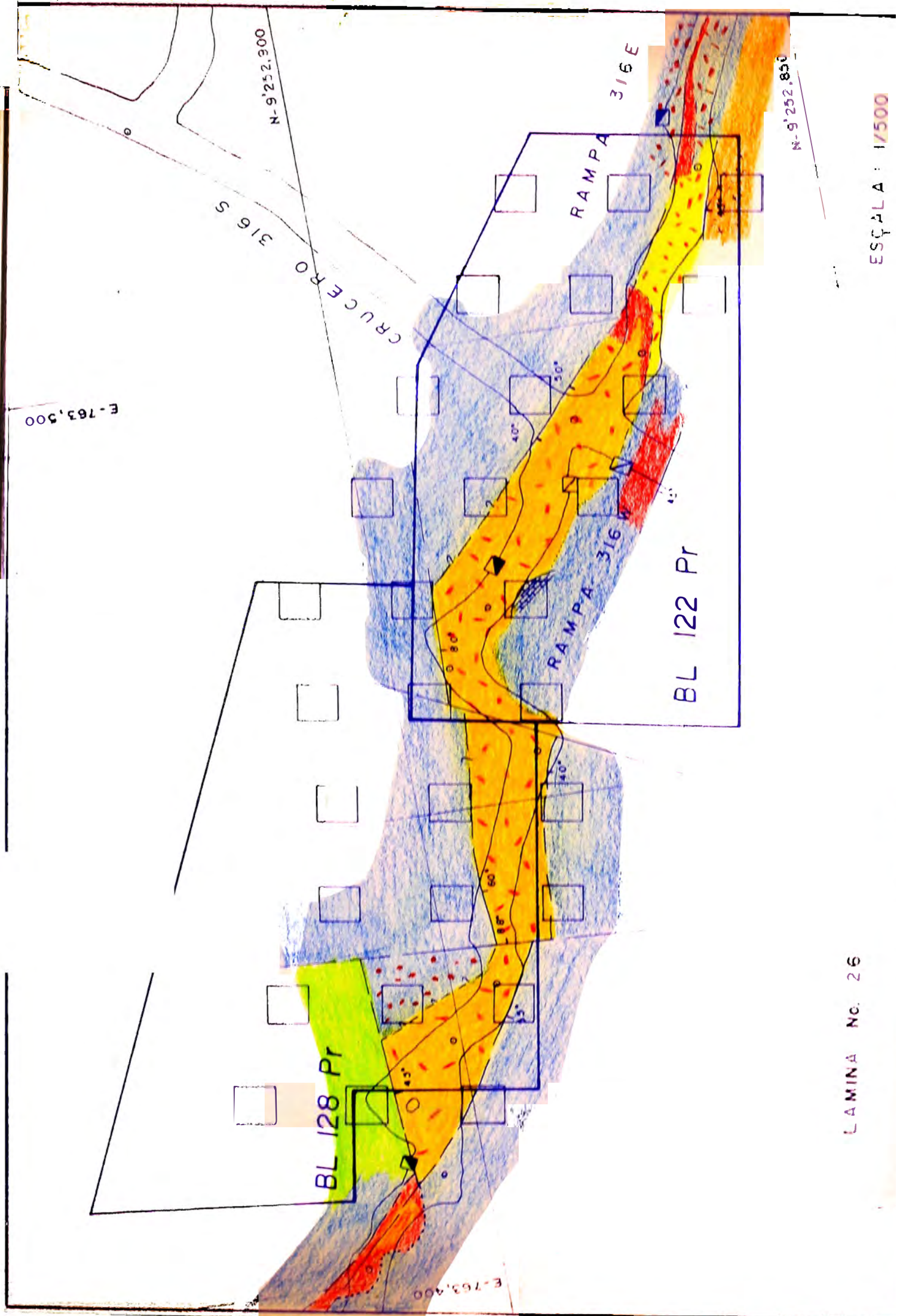
Las características físicas y estructurales del mineral influyen en la determinación de las dimensiones del tajeo. Para obtener una efectiva distribución de pilares y mayor facilidad de operación, el block cubicado debe ser en lo posible de trazo rectangular, ya que en todo caso los límites de la mineralización económica nos determinará las dimensiones reales del tajeo. Además del tamaño del tajeo se debe tomar en cuenta la orientación, los cuales presenta variación en su buzamiento. El equipo de carguío (Scoops) montados sobre llantas es más eficiente si opera en horizontal o inclinado hasta un máximo de 12% de gradiente, que correspondería a las cámaras e intercámaras.

Considerando los parámetros de minado ya señalados, la cantidad de mineral que queda como pilares alcanza el 15% en tajeos de Pb-Zn y 8% en los tajeos de Ag, con un promedio general de 10%.

En tajeos de Plomo-Zinc las cámaras son de 6 metros y pilares de 4.0 x 4.0 metros, y en tajeos de Plata las cámaras son de 7 metros y pilares de 4.0 x 4.0 metros. El Departamento de Topografía realiza un levantamiento total del tajeo específicamente para comparar la ubicación de los Pilares en el terreno y en el plano, y hacer así las modificaciones que se necesiten antes de iniciar los cortes.

Una vez delimitado el tajeo en su totalidad se rellena el tajeo 0.60 metros, dejando una luz de Piso a Techo de 2.40 metros para así iniciar el corte del tajeo.





LAMINA No. 26

ESCALA : 1/500

CRUCERO 316 S

316 E

RAMPA

BL 122 Pr

RAMPA 316 W

BL 128 Pr

N-9°252.900

N-9°252.850

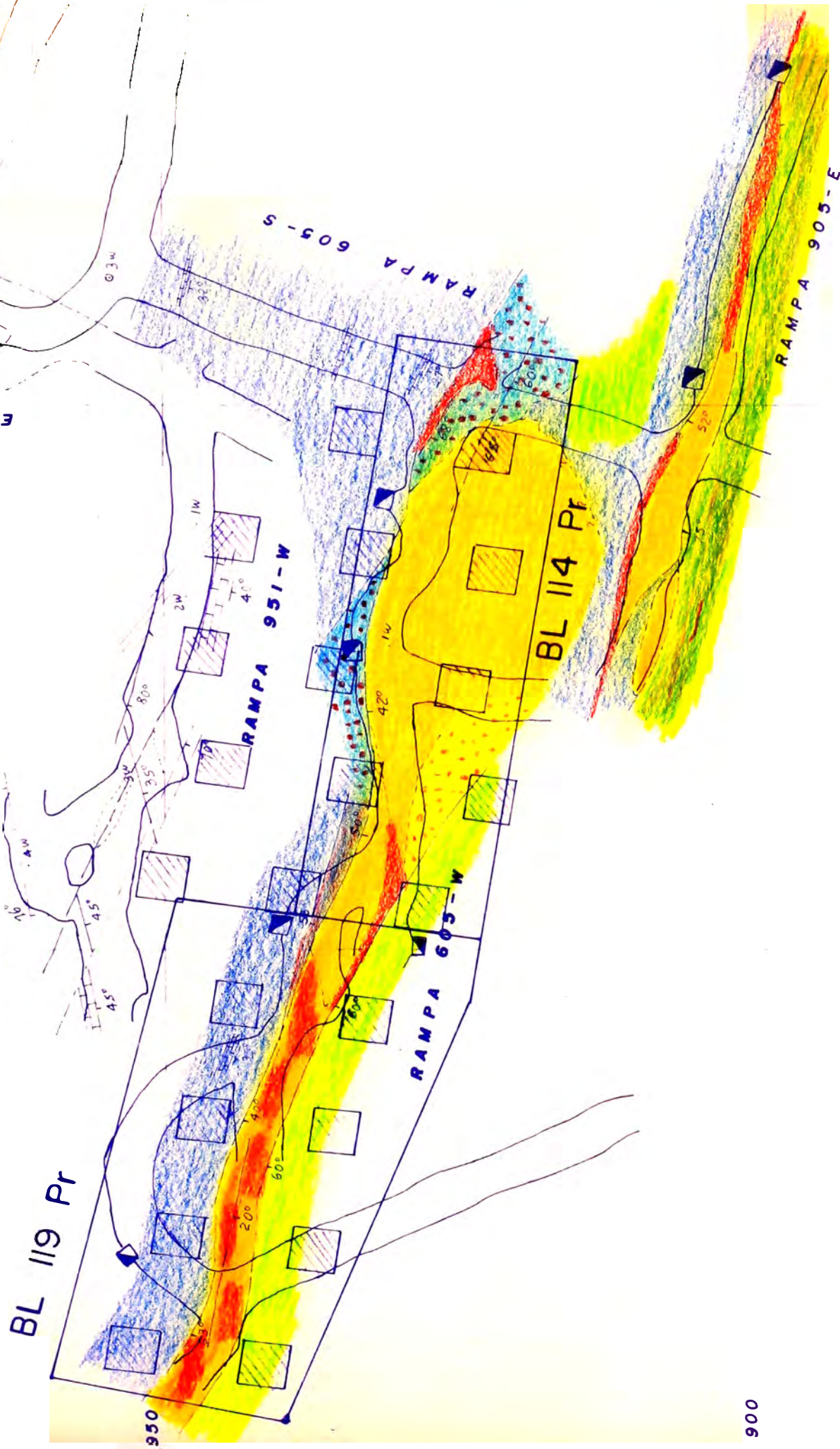
E-763,500

E-763,400

E-763,300

E-763,35

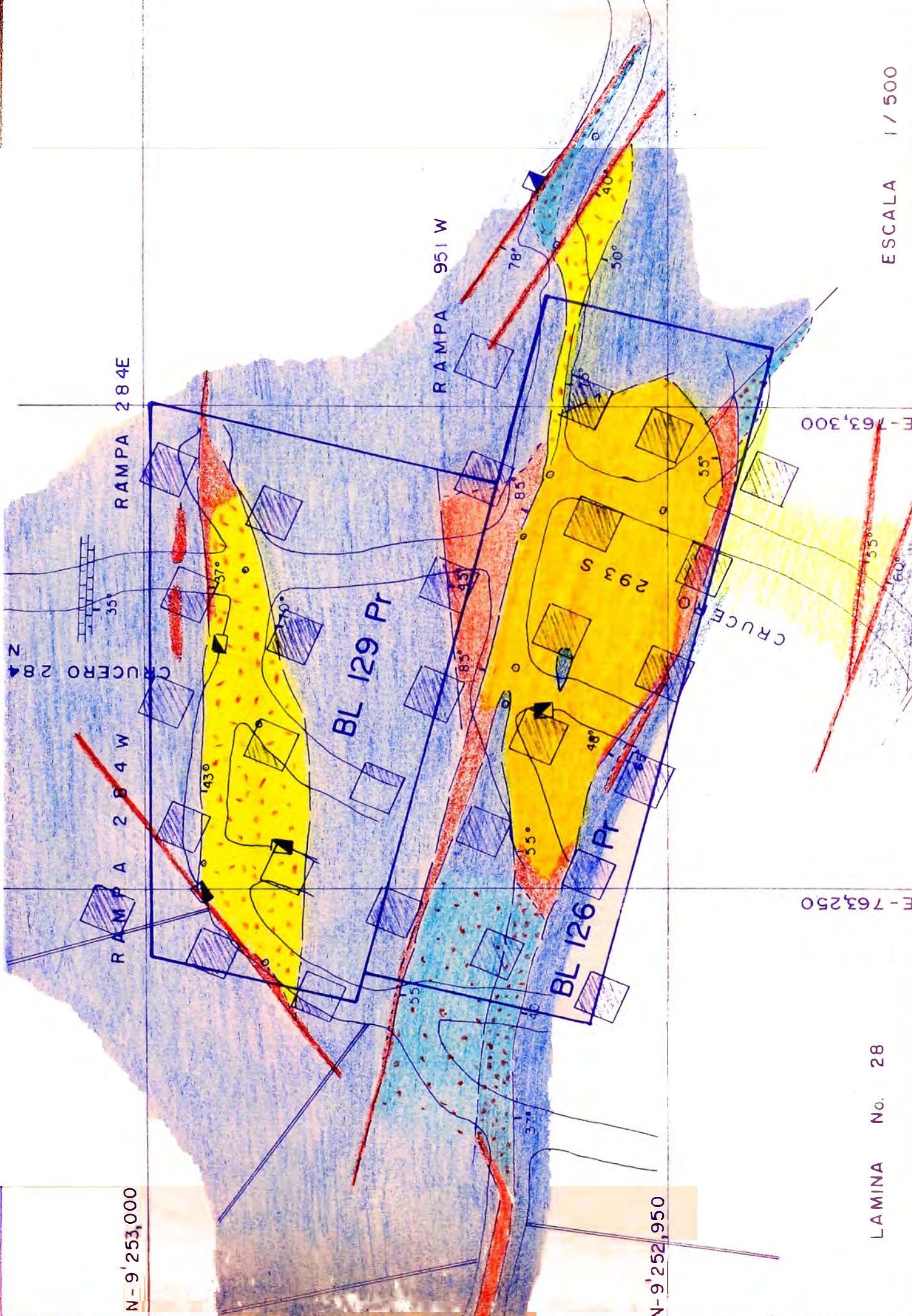
E-763,400



N-9 252,950

N-9 252 900





N-9'253,000

N-9'252,950

LAMINA No. 28

ESCALA 1 / 500



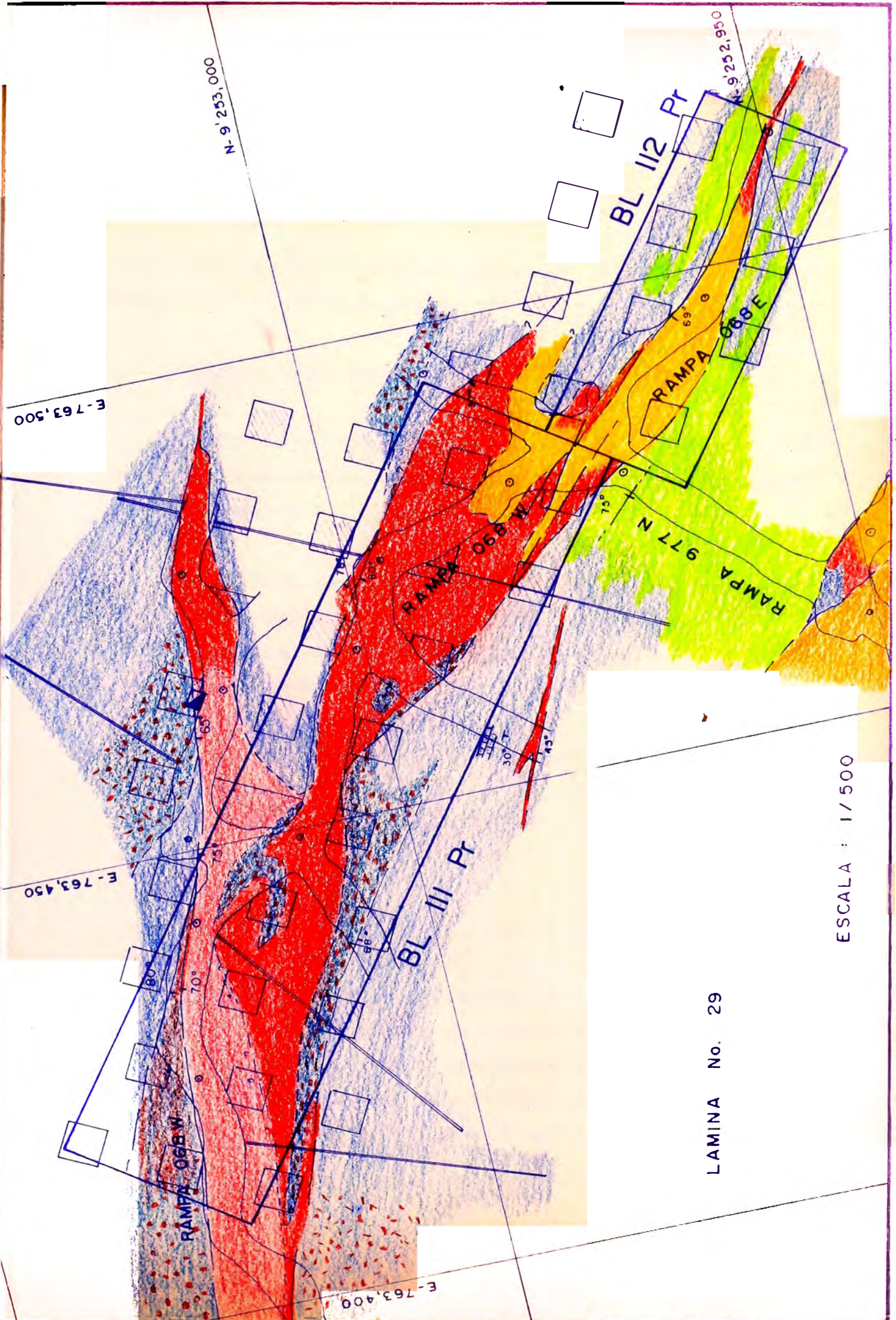
N-9'253,000

N-9'252,950

E-763,500

E-763,450

E-763,400



BL 112 Pt

BL 111 Pt

LAMINA No. 29

ESCALA : 1 / 500

La secuencia continúa mostrando la gran flexibilidad del sistema en el que siempre se debe ejecutar todo tipo de actividad, es decir: rotura, limpieza y relleno.

### **3.2.5 Perforación en los Tajeos**

Solo se tienen dos tipos de perforación en los tajeos, la perforación horizontal y perforación vertical, las cuales se detallan a continuación.

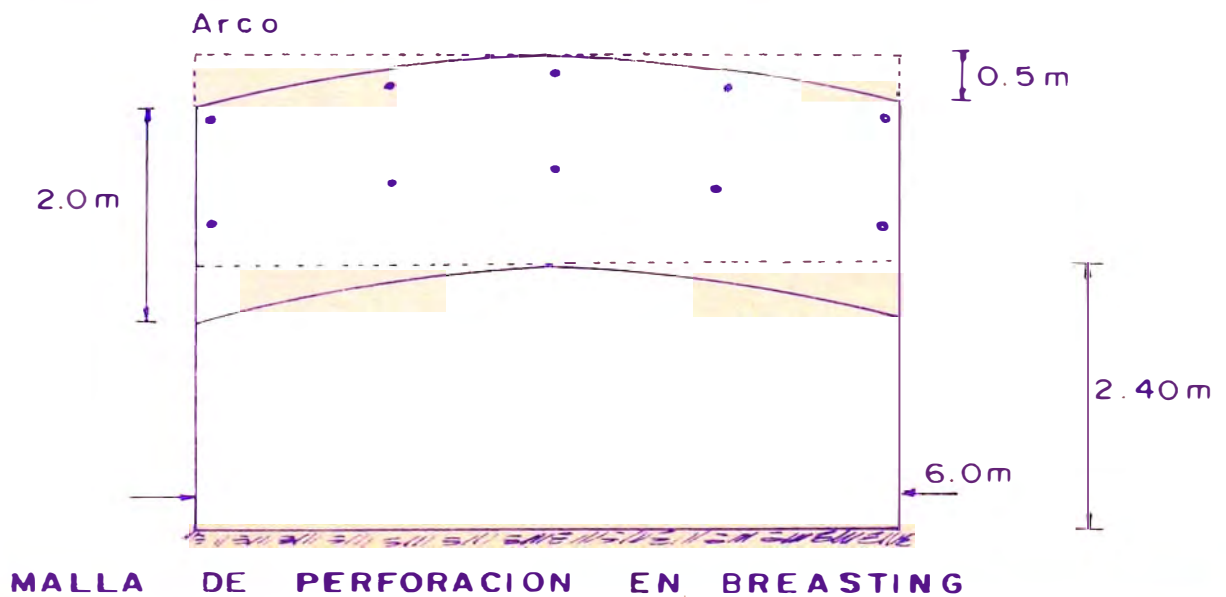
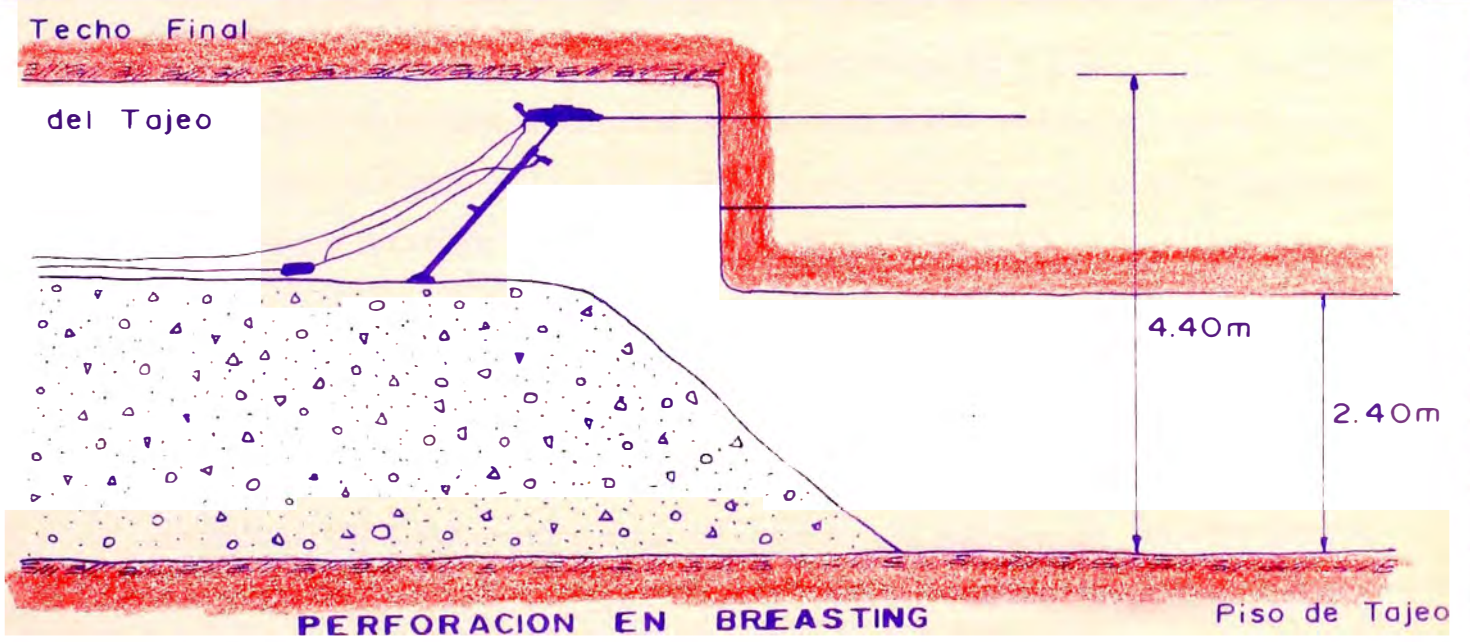
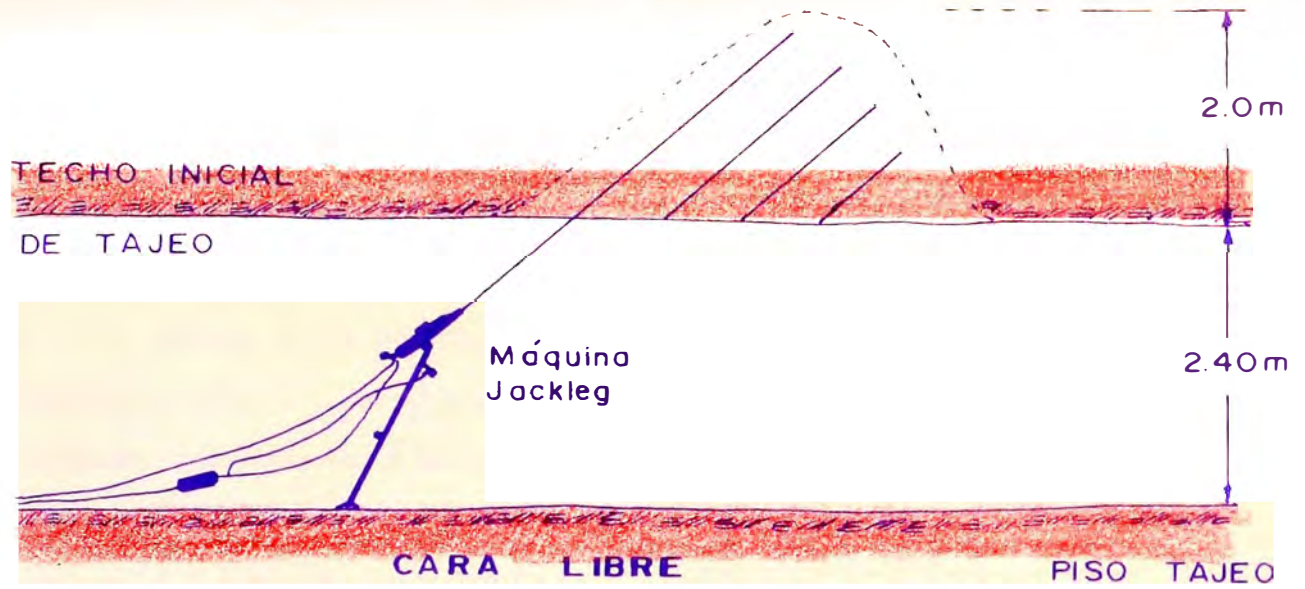
#### **3.2.5.1 PERFORACION HORIZONTAL**

La Perforación Horizontal se realiza en tajeos de Plomo-Zinc por lo suave y brechoso del terreno. La perforación se realiza con máquinas chicas Jackleg marca Montabert, modelo T-28.

La cara libre en los tajeos de Plomo-Zinc se realiza con taladros inclinados de 6, 8 y 10 pies para luego en sobrecarga avanzar la perforación en Breasting con barras de 12 pies. La perforación en Breasting en estos tajeos han dado y continuando excelentes resultados en lo que se refiere a la Seguridad, dejando techos estables y parejos. La Supervisión es bastante celosa en lo que se refiere a la Seguridad en los tajeos por lo que no nos es de mucha importancia si un disparo en Breasting da como resultado un alto porcentaje de bancos para la perforación y voladura secundaria. Si es necesario utilizar una guardia más en realizar estos trabajos, que se haga.

El marcado con cal del Arco y la malla de perforación y el chequeo del paralelismo de los taladros durante la perforación es una exigencia importante al perforista, ya que de esto depende el resultado de un buen disparo. Es por esto que el personal programado en los tajeos son constantemente exigidos en el sentido de la Seguridad porque una vez concluidos los trabajos de perforación en un tajeo de Plomo-Zinc, el equipo va a evacuar todo este mineral estando expuestos a techos que llegan a 4.50 metros de altura. Antes de que el perforista abandone el tajeo debe





eliminar todos los "pechos colgados" dejando el tajeo totalmente arqueado (Ver lámina No. 30).

### 3.2.5.2 PERFORACION VERTICAL

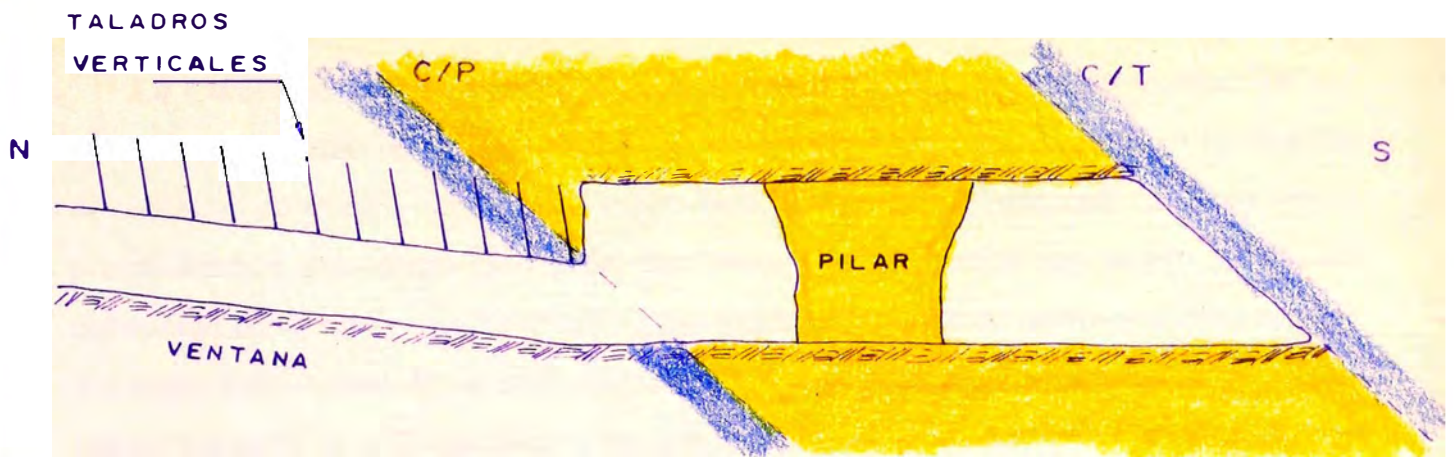
Debido a la competencia de la roca, la Perforación Vertical en tajeos se realiza en áreas de mineral silicificado (Plata), un mineral extremadamente duro y abrasivo. Esta perforación se realiza también con máquinas chicas Marca Montabert, Modelo T-28 S.

La malla de Perforación Vertical es cuadrada de 1.5 x 1.5 metros con juego de barras de perforación de 3, 5 y 8 pies (Patero, Seguidor y Pasador). La cara libre utilizada es la chimenea de servicios. Si ésta chimenea no está en un lugar adecuado, se sella una chimenea de 2.0 x 2.0 metros de sección y 4 metros de altura formando así una buena cara libre.

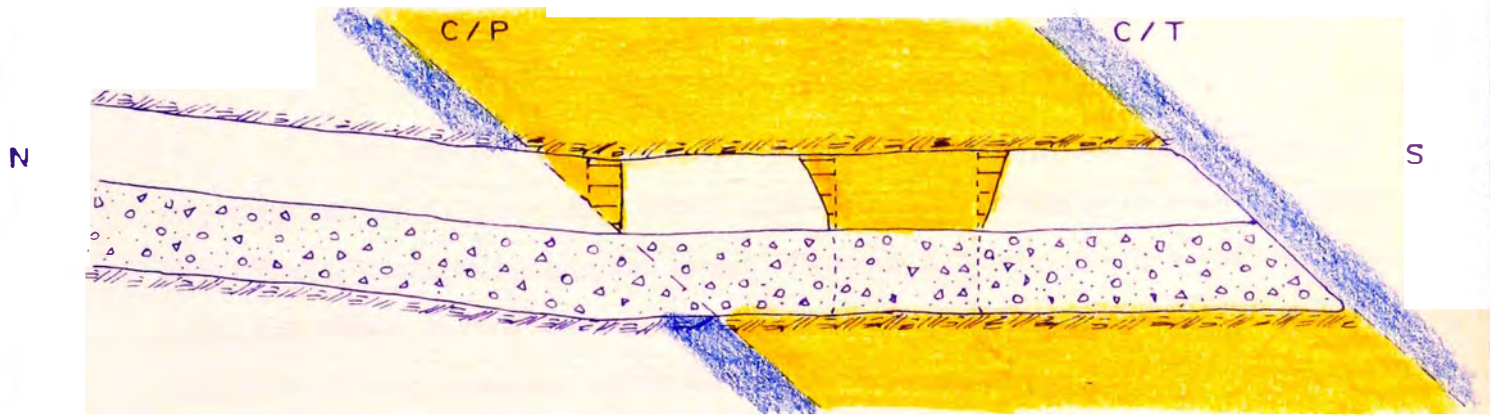
Antes de iniciar la perforación vertical en un tajeo se hace el diseño de la malla de perforación en el plano de tajeo para hacer la evaluación respectiva con el Jefe de Mina para hacer cualquier cambio necesario. Una vez que se completa la perforación (25 taladros por pareja), se carga en una sola guardia todos los taladros que hubiesen y se dispara. Luego se tienen 2 guardias en el que el personal desata y elimina los "pechos colgados" para así eliminar las condiciones inseguras. De esta manera quedará el tajeo listo para iniciar la alimentación del mineral.

Una vez que el tajeo queda vacío (en zonas de Plomo-Zinc o Plata) el siguiente paso es realzar la ventana (con Perforación Vertical y malla de 1.5 x 1.2 metros) para entrar rellenando todo el tajeo 2 metros encima del piso anterior. Así el tajeo queda listo para iniciar las delimitaciones al Norte y reducir los pilares necesarios a 4.0 x 4.0 metros e iniciar un nuevo corte (ver Lámina No. 31).

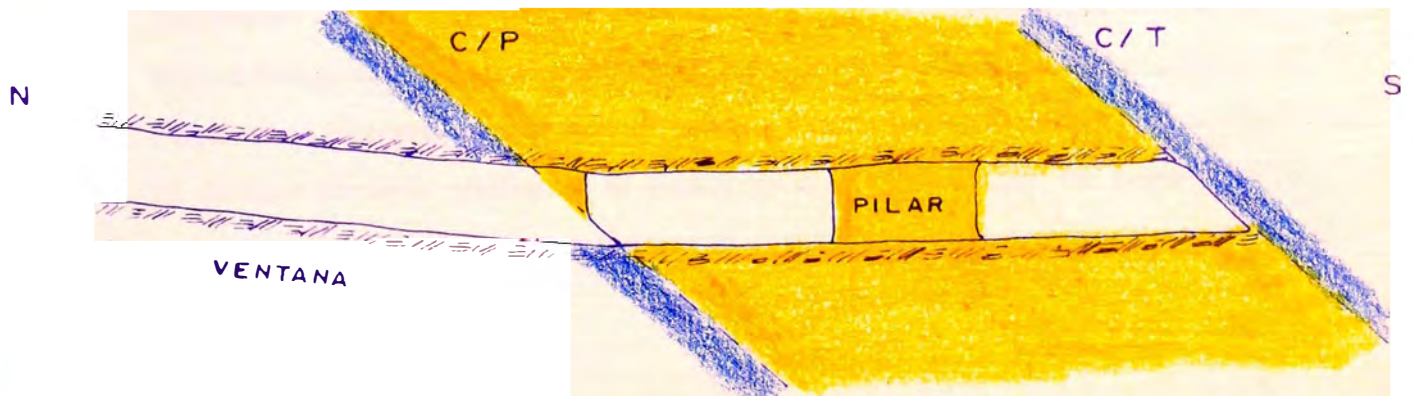




A. TAJEO VACIO, SE INICIA EL REALCE DE LA VENTANA.



B. TAJEO RELLENADO, DELIMITACIONES AL NORTE Y REDUCCIÓN DE PILARES.



C. TAJEO LISTO PARA OTRO CORTE, AL NORTE SE EMPIEZA A FORMAR UN NUEVO PILAR.

### 3.2.6 Voladura en los Tajeos.

La Compañía Minera Santa Rita S.A., Unidad Carolina ha tenido siempre en sus tajeos zonas amplias de mineral silicificado con altos contenidos de Plata en la mayoría de sus áreas de trabajo como son: Cuerpo Beta, 33M, etc. Ultimamente (2 años) con la profundización del Manto Uno y del Horizonte Chulec, hemos encontrado y estamos trabajando en zonas de mineral Plomo-Zinc donde se requiere de mayores controles en la Voladura. Este es uno de los motivos por lo que la perforación en Breasting tiene mayor interés por parte de la Supervisión y porque los resultados obtenidos en comparación con la perforación vertical han sido mejores.

#### 3.2.6.1 VOLADURA EN LOS TAJEOS DE PLOMO-ZINC (PERFORACION HORIZONTAL)

El uso de los explosivos en la Perforación Vertical (Breasting) fue mejorando a medida que se iban encontrando diferentes calidades de roca. Se inició en un Pb-Zn brechoso competente usando dinamita con diámetro de 1 1/8", cuando se encontró áreas de Pb-Zn terroso se cambió a dinamita de diámetro de 7/8" usando "carrizos" o "cañas" como espaciadores.

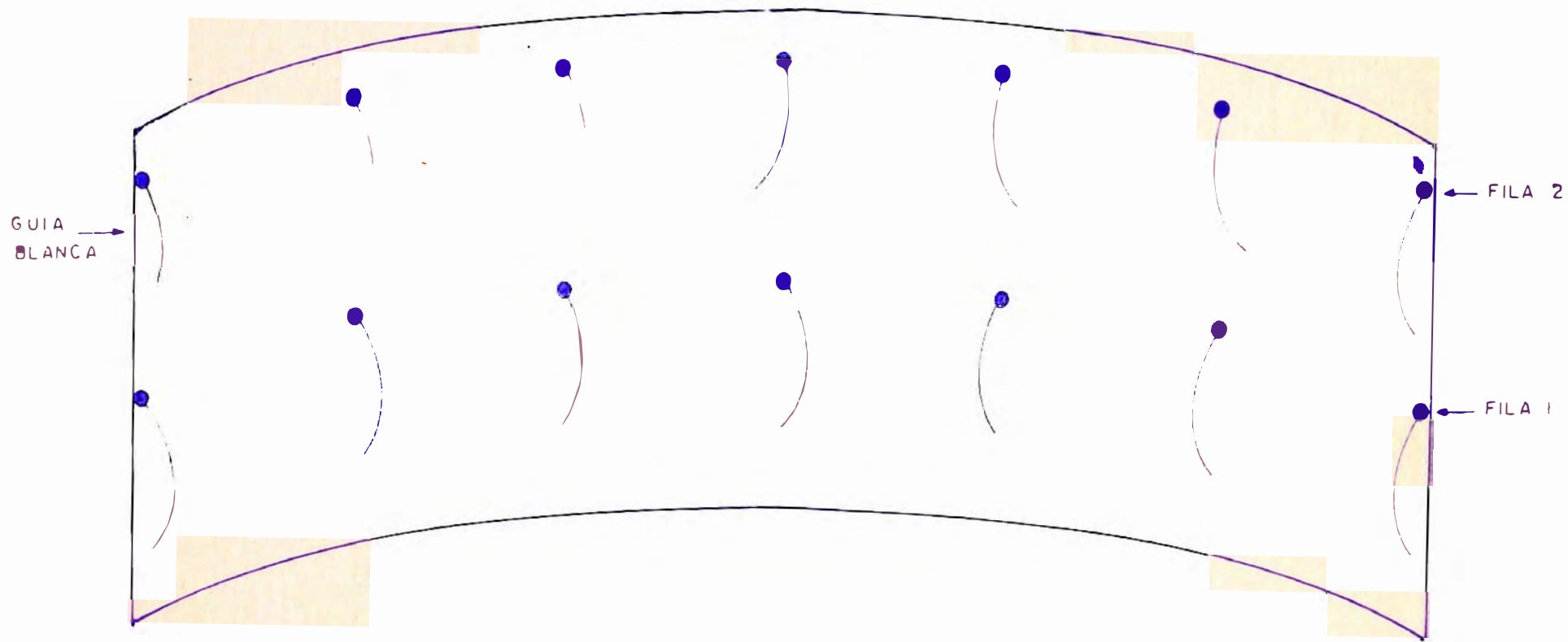
Se empezó usando la Guía Blanca como iniciador de la columna de carga obteniendo resultados poco alentadores. La desventaja de la Guía Blanca fue que al salir taladro por taladro golpeaba mucho el techo final dejándolo totalmente fracturado. Es por este motivo que se cambia la Guía Blanca por los Faneles, esto trajo consigo el cambio de perforación de 6 a 8 pies. Los resultados con el uso del Fanel no se hicieron esperar: techos parejos y poco fracturamiento (menor tiempo en el desate) dándole confianza al perforista a poder realizar un buen trabajo. En terrenos competentes se empezó a cargar con Anfo y en terrenos suaves con dinamita y cañas.

La idea de reducir costos en la Voladura en Breasting nos llevo al cambio del Fanel Rojo por el Cordón Detonante. Se hicieron las pruebas necesarias dandonos los resultados esperados. Se mejoro la longitud de perforación usando barras de 12 pies, el uso de espaciadores (cañas) de mayor longitud dieron buenos resultados hasta la actualidad. La eficiencia de la perforación llega a 60 Ton/tarea y puede llegar a 120 Ton/tarea si se tuviesen 2 caras libres para la perforación. A continuación se muestran las tres mallas de perforación con las que se trabajó, la tercera malla es la actual (ver Láminas 32, 33 y 34). También se indica la cantidad de explosivo y el Factor de Potencia en cada caso.

# PERFORACION EN BREASTING

Malla I : 1.0 x 0.9m.

Taladros : 14 x 6'



ESCALA : 1 / 30

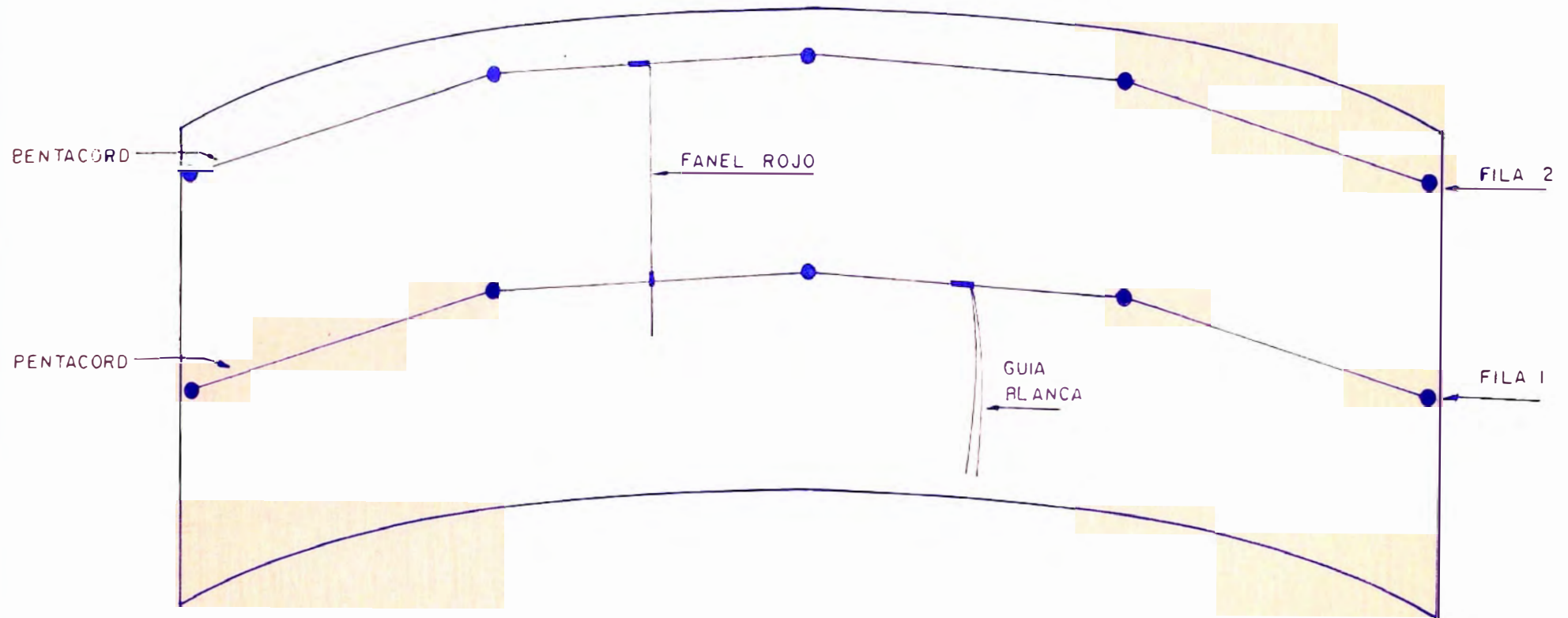
LAMINA No. 32



# PERFORACION EN BREASTING

Malla 2 : 1.5 x 0.9 m.

Taladros : 10 x 12 pies



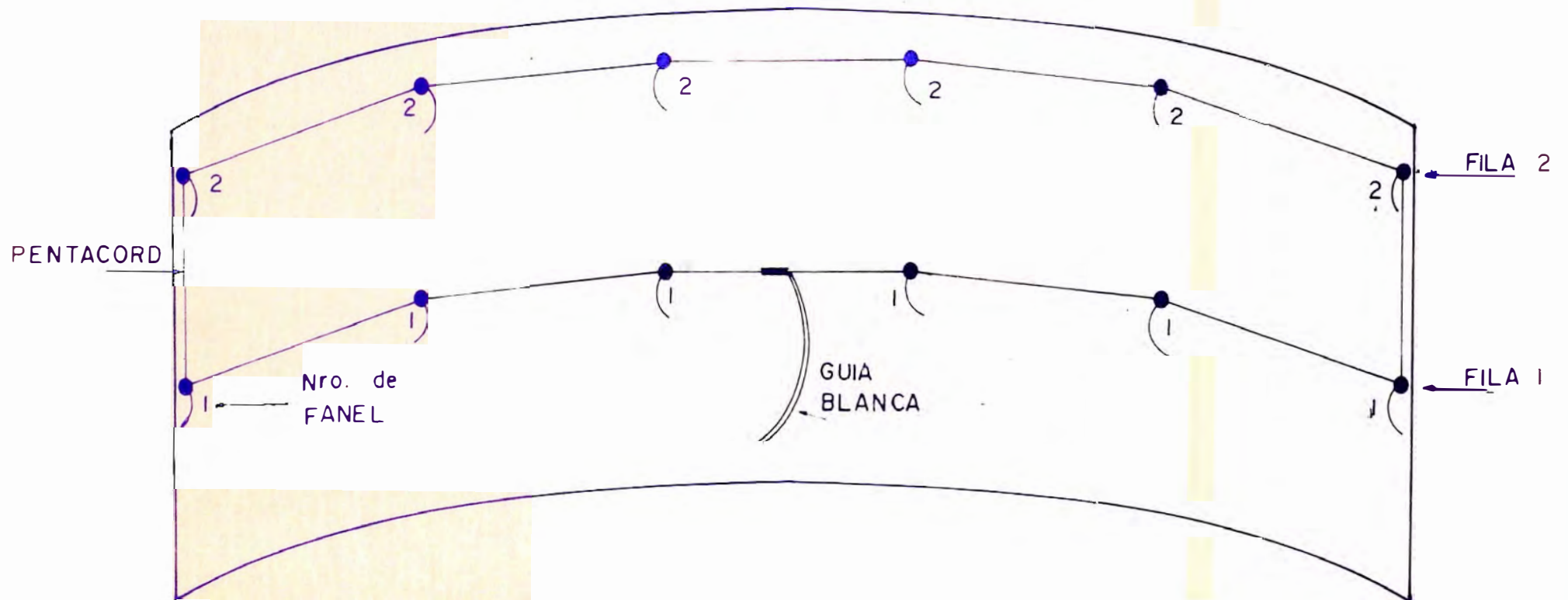
ESCALA : 1 / 30

LAMINA No. 33

# PERFORACION EN BREASTING

Malla 3 : 1.2 x 0.9 m.

Taladros : 12 x 8 pies



**CUADRO No. 8: USO DE EXPLOSIVOS PARA LA MALLA 1 DE  
1.0 x 0.9 METROS.**

Perforación	: 6 pies
Burden (B)	: 0.9 metros.
Espaciamiento (E)	: 1.0 metros
Peso Específico	: 3 Ton/m <sup>3</sup>
Mineral Roto	: 6 m x 2 m x 1.6 m x 3 Ton/m <sup>3</sup>
Mineral Roto	: 57 Ton/disparo.

Para Mineral Suave (Pb-Zn terroso)

S 65% 7/8" x 7" (en ambas filas)	: 14 x 6 = 84 cartuchos
Carrizos de 5"	: 14 x 5 = 70 Cañas
Kilos de Explosivo	: 84 x 0.0812 = 6.8208
Factor de Potencia	: 6.8208 Kg / 57 Ton
Factor de Potencia	: 0.1197 Kg/Ton

Para Mineral Duro (Pb-Zn brechoso)

S45% 1 1/8" x 7" (en ambas filas)	: 14 x 5 = 70 cartuchos
Kilos de Explosivo	: 70 x 0.1179 = 8.253
Factor de Potencia	: 8.253 Kg / 57 Ton
Factor de Potencia	: 0.1448 Kg/Ton



**CUADRO No. 9: USO DE EXPLOSIVOS PARA LA MALLA 2 DE  
1.2 x 0.9 METROS.**

Perforación	: 8 pies
Burden (B)	: 0.9 metros.
Espaciamiento (E)	: 1.2 metros
Peso Específico	: 3 Ton/m <sup>3</sup>
Mineral Roto	: 6 m x 2 m x 2.2 m x 3 Ton/m <sup>3</sup>
Mineral Roto	: 80 Ton/disparo.

Para Mineral Suave (Pb-Zn terroso)

S 45% 1 1/8" x 7" (en fila 1)	: 6 x 8 = 48 cartuchos
S 65% 7/8" x 7" (en fila 2)	: 6 x 8 = 48 cartuchos
Carrizos de 5"	: 12 x 7 = 84 Cañas
Kilos de Explosivo	: 48 x 0.1179 + 48 x 0.0812 = 6.8208
Factor de Potencia	: 9.5568 Kg / 80 Ton
Factor de Potencia	: 0.1195 Kg/Ton

Para Mineral Duro (Pb-Zn brechoso)

S45% 1 1/8" x 7" (en ambas filas)	: 12 x 1 = 12 cartuchos
Anfo	: 20 Kg
Fanel Rojo	: 12 Piezas
Kilos de Explosivo	: 12 x 0.1179 + (20 x 0.6) = 13.4148
Factor de Potencia	: 13.4148 Kg / 80 Ton
Factor de Potencia	: 0.1676 Kg/Ton

**CUADRO No. 10: USO DE EXPLOSIVOS PARA LA MALLA 3 DE  
1.5 x 0.9 METROS.**

Perforación	: 12 pies
Burden (B)	: 0.9 metros.
Espaciamiento (E)	: 1.5 metros
Peso Específico	: 3 Ton/m <sup>3</sup>
Mineral Roto	: 6 m x 2 m x 3.5 m x 3 Ton/m <sup>3</sup>
Mineral Roto	: 120 Ton/disparo.

Para Mineral Suave (Pb-Zn terroso)

S45% 1 1/8" x 7" (en ambas filas)	: 10 x 12 = 120 cartuchos
Carrizos de 5"	: 10 x 11 = 110 Cañas
Kilos de Explosivo	: 120 x 0.1179 = 14.148
Factor de Potencia	: 14.148 Kg / 120 Ton
Factor de Potencia	: 0.1179 Kg/Ton

Para Mineral Duro (Pb-Zn brechoso)

S45% 1 1/8" x 7" (en ambas filas)	: 10 x 1 = 10 cartuchos
Anfo	: 30 Kg
Fanel Rojo	: 01 Pieza
Cordon Detonante	: 55 metros
Kilos de Explosivo	: 10 x 0.1179 + (30 x 0.6) = 19.179
Factor de Potencia	: 19.179 Kg / 120 Ton
Factor de Potencia	: 0.1598 Kg/Ton

Resumiendo lo anterior, se tiene el Factor de Potencia de todos los casos en el siguiente Cuadro.

**CUADRO No. 11: FACTOR DE POTENCIA DE LA VOLADURA EN BREASTING**

Longitud Perforación	Malla de Perforación	Plomo-Zinc Suave	Plomo-Zinc Duro
6 Pies	1.0 x 0.9 m	0.1197 Kg/Tn	0.1448 Kg/Tn
8 Pies	1.2 x 0.9 m	0.1195 Kg/Tn	0.1676 Kg/Tn
12 Pies	1.5 x 1.0 m	0.1179 Kg/Tn	0.1598 Kg/Tn

### 3.2.6.2 VOLADURA EN LOS TAJEOS DE PLATA (PERFORACION VERTICAL)

La voladura en los tajeos de Plata es mucho más conocida porque la empresa viene trabajando con este tipo de roca desde los inicios de sus operaciones. La mejora sustancial ha sido en ampliar la malla de perforación de 1.4 x 1.4 a 1.5 x 1.5 metros siendo similares los resultados.

En la voladura de tajeos con taladros verticales es muy común el uso del Fanel Rojo como retardador de la voladura, Cartuchos S45% 1 1/8" x 7" como cebo, el Anfo como columna de carga y Cordón Detonante y Guía Blanca como iniciadores de la voladura. En cada taladro de 8 pies se utiliza el siguiente material explosivo:

- 01 cartucho S45% 1 1/8" x 7"
- 2.2 Kilos de Anfo
- 01 Pieza de Fanel Rojo, y

- 01 metro de Cordón Detonante

El Cuadro No. 12 nos indica la cantidad de Anfo utilizado para cada taladro.

La Lámina No. 35 nos indica un caso práctico de un disparo vertical en el cual podemos establecer el Factor de Potencia.

En la perforación vertical una pareja de perforistas acumula 24 taladros por guardia, en consecuencia para los 135 taladros se requieren 5.5 guardias (11 tareas), el carguío y disparo en una guardia (2 tareas), luego del disparo se utiliza una guardia para desatar (2 tareas) y una guardia para cuadrar o desquinchar (2 tareas), quedando el tajeo listo para la evacuación del mineral; en consecuencia se tienen 17 tareas utilizadas para romper 1650 Toneladas siendo la eficiencia la siguiente:

$$1,650 \text{ Ton} / 17 \text{ Tareas} = 97 \text{ Ton/Tarea}$$

Hallando el Factor de Potencia también para este caso práctico se tiene lo siguiente (para 135 taladros):

- 145 S 45% 1 1/8" x 7" = 145

- 300 Kilos de Anfo

- 135 Piezas de Fanel

- 140 metros de Pentacord

En consecuencia:

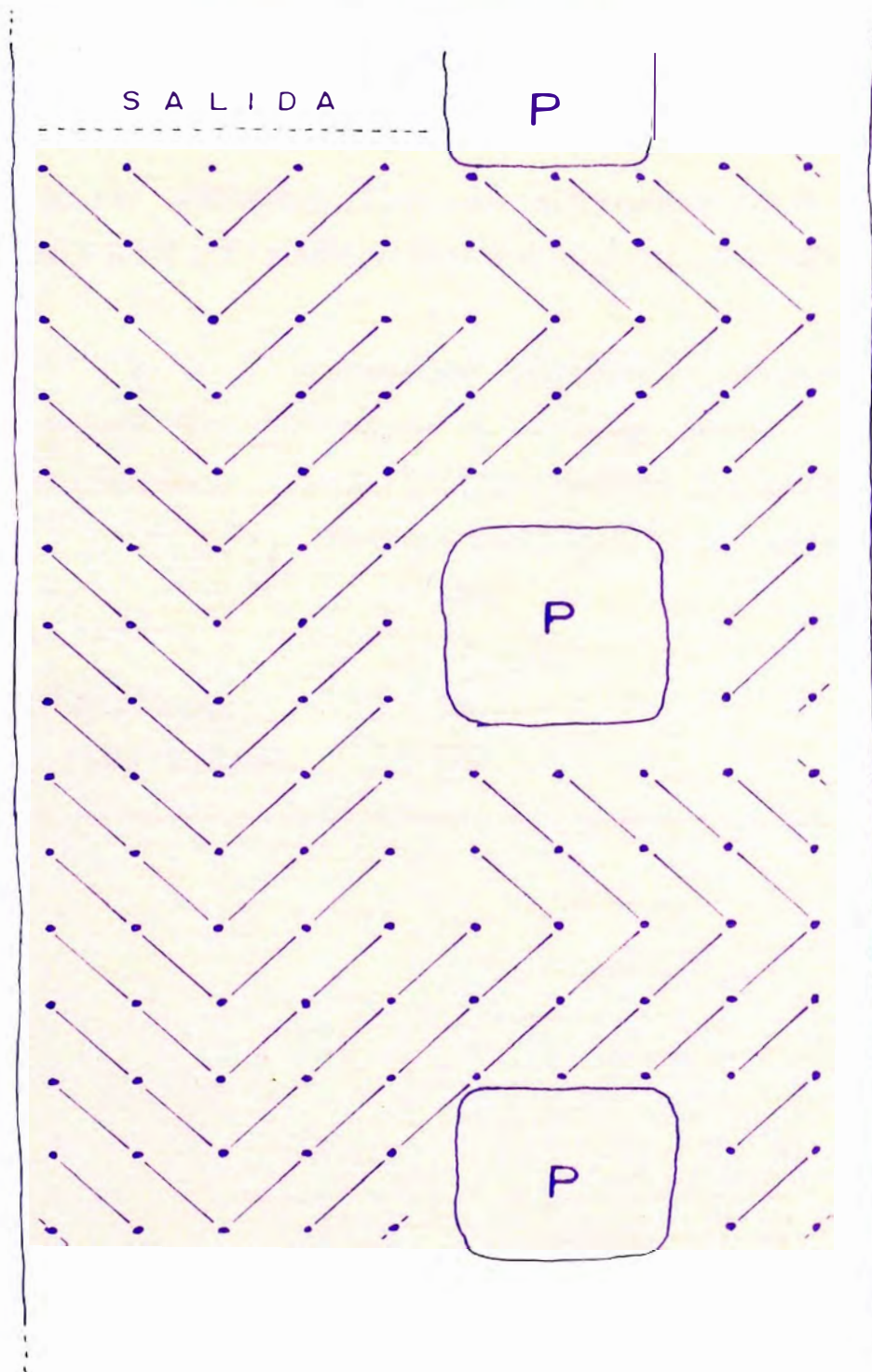
$$145 \times 0.1179 + 300 \times 0.6 = 197.096 \text{ Kilos}$$

$$197.096 \text{ Kg} / 1650 \text{ Ton} = 0.1194 \text{ Kg/Ton}$$

Finalmente, haciendo la comparación de los dos tipos de perforación en los

# MALLA DE PERFORACION Y DISPARO VERTICAL

## CASO PRACTICO



$$\text{AREA DE PERFORACION} = 14 \times 22 \text{ m}^2$$

$$\text{AREA DE PILARES} = 2 \times 4 \times 4 \text{ m}^2$$

$$\text{AREA TOTAL DE ROTURA} = 308 - 32 = 276 \text{ m}^2$$

$$\text{TONELAJE ROTO} = 276 \times 3 \times 2 = 1,650 \text{ Ton}$$

$$\text{NUMERO DE TALADROS} = 135$$

$$\text{TONELADAS / TALADRO} = 12.22$$

LAMINA No. 35

ESCALA 1/150

tajeos, la Perforación Horizontal resulta más eficiente que la Perforación Vertical.

A continuación se muestra un Cuadro Comparativo del Rendimiento por tarea y por Taladro para la Perforación Horizontal y Vertical.

**CUADRO No. 12: COMPARATIVO DE RENDIMIENTOS POR TAREA Y TALADRO EN LA PERFORACION HORIZONTAL Y VERTICAL**

	<b>Perforación Horizontal</b>	<b>Perforación Vertical</b>
Rotura por Pareja en una Guardia	6 x 2 x 3.5 x 3 = 126 TMH	7 x 2.8 x 2 x 3 = 117.6 TMH
Número de Taladros	10 Taladros de 12 pies	18 Taladros de 8 pies
Pies Perforados	120	144
Tareas Utilizadas	2	2
Toneladas por tarea (TMH / Tarea)	63	58.8
Toneladas por taladro (TMH / Taladro)	12.6	6.53

**CUADRO No. 12: CONSUMO DE NITRATO DE AMONIO (ANFO) PARA  
UN TALADRO VERTICAL DE 8 PIES**

**Consideraciones:**

Longitud de un taladro de 8 pies	: 2.40 m
Longitud de carga del taladro (90%)	: 2.10 m
Longitud del cartucho	: 0.18 m
Longitud efectiva de carga del taladro	: 1.92 m
Densidad del Anfo (0.775 gr/cm <sup>3</sup> )	: 775 kg/m <sup>3</sup>
Diametro del taladro (promedio)	: 40 mm

**Volumen del Taladro:**

Area del taladro	: 3.1416 x 0.020 x 0.020
Area del taladro	: 0.001257 m <sup>2</sup>
Volumen del taladro	: 0.001257 x 1.92
Volumen del taladro	: 0.002413 m <sup>3</sup>

**Peso del Anfo por Taladro:**

$$K = 0.002413 \text{ m}^3 \times 775 \text{ kg/m}^3$$

$$K = 1.8701 \text{ Kg / taladro}$$

**Considerando un factor de Confinamiento de 20%:**

$$K = 1.8701 \times 1.2$$

$$K = 2.2441 \text{ Kg / taladro}$$



## 4. COSTOS

### INTRODUCCIÓN:

El negocio minero en nuestro país ha sido una actividad rentable por la diferencia de precios de los metales y los Costos de Producción u Operación. En los últimos años, esta tendencia ha variado por la caída de los precios de los metales y el Alza de los Costos Directos. Uno de los costos de mayor incidencia dentro de una Operación minera son de los Equipos, lo cual nos obliga a un control estricto desde el Proceso de Adquisición hasta su reemplazamiento.

La Cía Minera Santa Rita S.A, no se siente fuera de este contexto, es por este motivo que la Supervisión Mina realiza los mayores esfuerzos para que sus equipos trabajen con una Eficiencia por encima del 80%; y lo estamos logrando.

A continuación, presento algunos Costos usados en la Unidad Carolina, los cuales son un 99 % confiables.

1. Cuadro de Obligaciones Patronales para Empleados y Obreros en la Unidad Carolina.
2. Costos de Perforación con Equipos portátiles (Máquinas Jackleg y Stóper ).
3. Costo de Cargadores Frontales de Bajo Perfil (Scooptrams).
4. Costo por Metro Cúbico de Mineral en Perforación Horizontal y Vertical
5. Cuadro de Costos por Metro de Avance para Rampas con Perforación de 6, 8 y 10 pies.

**4.1 CUADRO DE OBLIGACIONES PATRONALES PARA OBREROS Y EMPLEADOS EN LA CIA MINERA SANTA RITA S.A – UNIDAD CAROLINA.**

**EMPLEADOS:**

	<u>Días</u>	
Calendario	365	
Vacaciones	30	
Descanso Médico	2	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
	333	
1. Leyes Sociales.		%
IPSS	9.00	
FONAVI	5.00	
Seguro Complementario de Riesgo	5.60	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
		19.60
2. C.T.S		%
Indemnización (35/333)x100		10.51
3. Beneficios Sociales.		%
Vacaciones (30 / 333 ) +19.60%		10.77
Gratificaciones (60 / 333 ) +19.60%		21.55
Descanso Médico (02 / 333 ) +19.60%		0.72
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
TOTAL		<b>63.15</b>

## OBREROS

	<u>Días</u>	
Calendario	365	
Dominicales	45	
Feriados	12	
Vacaciones	30	
Descanso Médico	2	
<hr/>		
	276	
1. Leyes Sociales		%
IPSS	9.00	
FONAVI	5.00	
Seguro Complemen. De salud	2.00	
Seguro Complemen. De Riesgo	3.60	
Seguro de Vida	1.46	
<hr/>		
		21.06
2. CTS		%
Indemnización (35/276)x100		12.68
3. Beneficios Sociales.		%
Dominicales (45 / 276) +21.06%		19.74
Feriados (12 / 276) +21.06%		5.26
Vacaciones (30 / 276) +21.06%		13.16
Gratificaciones (60 / 276) +19.60%		26.00
Descanso Médico (02 / 276) +21.06%		0.88
<hr/>		
TOTAL		<b>98.78</b>

## 4.2 COSTOS DE PERFORACIÓN CON EQUIPOS PORTATILES (MAQUINAS JACKLEG Y STOPER).

### GENERALIDADES.

Precio de máquina Montabert, tipo Jackleg, Modelo T-28 :

US\$ 4,020 + IGV = US\$ 4,740

Precio de Máquina Montabert, tipo Stóper, Modelo T-28 :

US\$ 4,950 + IGV = US\$ 5,840

Vida útil de las máquinas perforadoras:

Jackleg = 150,000 pies

Stóper = 100,000 pies

Consumo de Aire de una máquina a nivel del mar = 150 CFM

Consumo de Aire de una máquina a 3700 m.s.n.m = 135 CFM

Caudal Nominal de las Compresoras = 1300 CFM (m.s.n.m )

Caudal de las Copresoras = 1050 CFM ( a 3700 m.s.n.m )

Factor de Simultaneidad = 0.55

Tipos de Cambio : (De enero a Diciembre de 1,998) = 2.925

(A Diciembre 98) = 3.140

Costo Promedio del Kwh = US\$ 0.114

Precio del Aceite TEXACO ROCK DRILL LUBE 100 (55 Galones) = S/. 532.26

9.67 S/. / gal = 3.08 US\$/gal

### 4.2.1 COSTO POR PIE PERFORADO DE MAQUINA JACKLEG.

#### A) Costo de Depreciación:

Precio de Máquina : US\$ 4,740

Vida Útil : 150,000 pies

Costo de Depreciación =  $4,740 / 150,000 = 0.032$  US\$ / pie

#### B) Costo de Mantenimiento y Repuestos

Consumo de Materiales (Enero – Dic. 98) = S/. 59,929.34

= US\$ 20,488.66

Pies Perforados Acumulados (Enero – Dic. 98) = 1,443,340

Costo de Mantto. y Repuestos =  $20,488.66 / 1,443,340 = 0.014$  US\$ / pie

### C) Costo de Aceite de Perforación

$$\text{Costo} = [(\text{Consumo} / \text{Gdia.}) \times (\text{Costo por Galón})] / (\text{Pies Perf.} / \text{Gdia.})$$

$$\text{Costo} = [(0.30 \text{ gal/Gdia}) \times (3.08 \text{ US\$/gal})] / (280 \text{ Pies/gdia})$$

$$\text{Costo} = \mathbf{0.003 \text{ US\$ / pie}}$$

### D) Costo de Aire Comprimido

$$\text{Consumo de Aire} = 135 \text{ CFM} \times 0.55 = 74.25 \text{ CFM}$$

$$\text{Relación} = \text{Potencia} / \text{Caudal de Aire Comprimido} = 150 \text{ Kw} / 1050 \text{ CFM}$$

$$\text{Energía Consumida en 8 horas} = 74.25 \text{ CFM} \times (150 \text{ Kw} / 1050 \text{ CFM}) \times 8 \text{ h}$$

$$\text{Energía Consumida en 8 horas} = 84.86 \text{ Kwh}$$

$$\text{Costo} = 84.86 \text{ Kwh} \times 0.114 \text{ US\$/Kwh} = 9.674 \text{ US\$}$$

$$\text{Costo por Pie Perforado} = 9.674 \text{ US\$} / 280 \text{ pies} = \mathbf{0.035 \text{ US\$/pie}}$$

### E) Costo por Juego de Barras y Brocas

$$\text{Costo de Barra de 6 pies} = \text{US\$ } 60.70$$

$$\text{Costo de Barra de 8 pies} = \text{US\$ } 71.50$$

$$\text{Costo de Barra de 10 pies} = \text{US\$ } 90.00$$

$$\text{Costo de Barra de 12 pies} = \text{US\$ } 95.00$$

$$\text{Costo de 2 Brocas de } 1 \frac{5}{8} \text{ (41mm)} = 2 \times 12 = \text{US\$ } 24.00$$

$$\text{Costo de 2 Brocas de } 1 \frac{1}{2} \text{ (38mm)} = 2 \times 12 = \text{US\$ } 24.00$$

$$\text{Vida Útil promedio de una Barra de 6, 8, 10 y 12 pies} = 2,775 \text{ pies}$$

$$\text{Vida Útil promedio de una Broca de } 1 \frac{1}{2} \text{ y } 1 \frac{5}{8}'' = 462.5 \text{ pies}$$

$$\text{Costo / pie} = (317.2)/(2,775) + (48.0)/(462.5)$$

$$\text{Costo / pie} = \mathbf{0.218 \text{ US\$ / pie}}$$

### F) Costo de Mano de Obra

$$\text{Sueldo del Perforista} = \text{S/. } 28.93$$

$$\text{Sueldo del Ayudante} = \text{S/. } 26.93$$

$$\text{Benef. Sociales (98.78\%)} = \text{S/. } 55.18$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/. } 111.04$$

$$= \text{US\$ } 37.76$$

$$\text{Costo Mano de Obra / pie perforado} = 37.76 / 280 = \mathbf{0.135 \text{ US\$ / pie}}$$

$$\mathbf{\text{Costo Total por Pie Perforado de Máquina Jackleg} = 0.437 \text{ US\$}}$$

## 4.2.2 COSTO POR PIE PERFORADO DE MAQUINA STOPER

### A) Costo de Depreciación de Máquina Stoper

Precio de Máquina = US\$ 5,850  
Vida Útil = 100,000 pies

Costo de Depreciación =  $5,850 / 100,000 = 0.059$  US\$ / pie

### B) Costo de Mantenimiento y Repuestos

Consumo de Materiales (Enero – Dic. 98) = S/. 30,504.48  
= US\$ 10,428.88

Pies Perforados Acumulados Año 98 = 271,731

Costo de Mantto. y Repuestos =  $10,428.88 / 271,731 = 0.038$  US\$ / pie

### C) Costo de Aceite de Perforación

Costo = [(Consumo / Gdia.) x (Costo por Galón)] / (Pies Perf. / Gdia.)

Costo = [(0.25 gal/Gdia) x (3.08 US\$/gal)] / (180 Pies/gdia)

Costo = **0.004 US\$ / pie**

### D) Costo de Aire Comprimido

Consumo de Aire =  $135 \text{ CFM} \times 0.55 = 74.25 \text{ CFM}$

Relación = Potencia / Caudal de Aire Comprimido =  $150 \text{ Kw} / 1050 \text{ CFM}$

Energía Consumida en 8 horas =  $74.25 \text{ CFM} \times (150 \text{ Kw} / 1050 \text{ CFM}) \times 8 \text{ h}$

Energía Consumida en 8 horas = 84.86 Kwh

Costo =  $84.86 \text{ Kwh} \times 0.114 \text{ US\$/Kwh} = 9.674 \text{ US\$}$

Costo por Pie Perforado =  $9.674 \text{ US\$} / 180 \text{ pies} = 0.054 \text{ US\$/pie}$

### E) Costo por Juego de Barras y Brocas

Costo de Barra de 4 pies = US\$ 48.53

Costo de Barra de 6 pies = US\$ 60.70

Costo de Barra de 8 pies = US\$ 71.50

Costo de 2 Brocas de 1 5/8 (41mm) =  $2 \times 12 = \text{US\$ } 24.00$

Costo de 1 Broca de 1 1/2 (38mm) =  $1 \times 12 = \text{US\$ } 12.00$

Vida Útil promedio de una Barra de 4, 6 y 8 pies = 2,775 pies

Vida Útil promedio de una Broca de 1 1/2 y 1 5/8" = 462.5 pies

Costo / pie =  $(180.73)/(2,775) + (36.00)/(462.5)$

Costo / pie = **0.142 US\$ / pie**

## F) Costo de Mano de Obra

Costo de Mano de Obra por Pie Perforado =  $37.76 / 180 = 0.210$  US\$ / pie

**Costo Total por Pie Perforado de una Máquina Stoper = 0.507 US\$**

### 4.3 COSTO DE CARGADORES FRONTALES DE BAJO PERFIL (SCOOPTRAMS)

#### GENERALIDADES:

Este Costo de nuestros Cargadores Frontales de Bajo Perfil (Scooptrams), va a ser calculado por los Costos Fijos y Costos Variables, de acuerdo a determinados criterios estimados para cada costo.

Dentro de los Costos Fijos se considera el Costo de Propiedad, el cual involucra los costos de depreciación .Costo de Inversión.

El Costo de Depreciación, es el precio de entrega de la Unidad dividida entre la vida útil expresado en horas. Generalmente se utiliza el método de Depreciación Lineal, esto supone que el valor del equipo decrecerá con velocidad uniforme

El Costo de Inversión, incluye el interés ( 10% ), seguros ( 2 % ), impuesto ( 2 % ) y almacenamiento ( 1 % ) de precio de venta del equipo

Los Costos Variables o Costos de Operación, incluyen lo siguiente:

- Costo de Repuesto, llantas y combustible.
- Costo de Mantenimiento o de Mano de obra.
- Costo de Operación del personal.
- Costo de Overhaul y Reparaciones Mayores.

#### Precio del Equipo:

Marca Jarvis Clark , Modelo JS-220 : US\$ 210,000 +IGV = US\$ 248,000

Marca Eimco Jarvis Clark, Modelo EJC-130: US\$ 270,000 +IGV = US\$ 318,500

**Vida útil del Equipo:** 30,000 horas ó 6 años ( 5,000 horas / año )

**Precio de llantas:** 12.00 x 24: US\$ 960 incl. IGV  
17.50 x 25. US\$ 2,060 incl. IGV

#### Precio Aceites y Combustibles (a Diciembre 98 ):

Aceite Hidráulico SHELL TELLUS 46	= S/. 8.92/gal.
Aceite de Motor MOVIL DELVAC 20W/50	= S/. 12.54/gal.
Aceite de Transmisión MOVIL DELVAC 1330	= S/. 12.33/gal.
Aceites Varios SHELL SPIRAX HD-90	= S/. 13.14/gal.
Petróleo	= S/. 3.12/gal.



- Tipos de Cambio Promedio ( Enero – Dic. 98 ) =2.925
- Tipo de Cambio Diciembre 98 =3.140

#### 4.3.1 COSTO HORARIO DEL CARGADOR FRONTAL DE BAJO PERFIL.

**MARCA : JARVIS CLARK**  
**MODELO : JS-220**  
**CAPACIDAD DE CUCHARA : 2.2 Yd<sup>3</sup>**

##### 4.3.1.1 COSTOS FIJOS

###### A) Costo de Depreciación.

Precio Equipo : US\$ 248,000  
 Vida Útil : 30,000 horas.  
 Costo de Depreciación :  $248,000 / 30,000 = 8.27 \text{ US\$ / hora.}$

###### B) Costo de Inversión.

Inversión Anual promedio =  $\{(n+1) / 2n\} \times \text{Importe Total}$   
 $= (7 / 12) \times 248,000$   
 $= \text{US\$ } 144,667$   
 Costo de Inversión =  $15\% \times (\text{Inv. Anual Promedio} / \text{Horas Operac. Año})$   
 $= 0.15 \times (144,667 / 5,000)$   
 $= 4.34 \text{ US\$ / hora}$

**Costo Fijo = Costo de Propiedad = 12.61 US\$ / hora**

##### 4.3.1.2 COSTOS VARIABLES ( o COSTOS DE OPERACIÓN )

###### C) Costo de Neumáticos, Repuestos y Combustibles.

En el transcurso del año 98, el Dpto. de Mantenimiento ha generado un Gasto Total de S/. 455,671.25 (US\$ 155,785.04) en estos rubros. Las horas acumuladas por los 4 equipos de 2.2 Yd<sup>3</sup> en todo el año fue de 17,946, por consiguiente tendremos:

Costo Neumáticos, Repuestos y Combustibles =  $155,785.04 / 17,946$   
 $= 8.68 \text{ US\$ / hora}$

Desdoblando estos costos tendremos lo siguiente:

###### \* Costo de Neumáticos:

Se han utilizado en el año 98, 47 llantas equivalente a:  
 US\$ 960 x 47 = US\$ 45,120

Costo de Neumáticos =  $45,120 / 17,946 = 2.51 \text{ US\$ / hora}$

### \* Costo de Aceites y Combustibles

El Cuadro siguiente muestra el consumo de Aceites utilizados por cada equipo en el año 98:

	<b>Consumo Enero–Dic.98</b>	<b>Costo / gal (US\$)</b>	<b>Costo Total (US\$)</b>	<b>Costo Total</b>
Aceite Hidráulico	2,327	2.84	6,608.68	0.37
Aceite de Motor	1,605	3.99	6,403.95	0.36
Aceite de Transmisión	451	3.93	1,772.43	0.09
Aceites Varios	332	4.18	1,387.76	0.08
			16,172.82	0.91

El Consumo de Petróleo es el siguiente: 46,461 Galones

Costo = 46,461 Gal x US\$ 0.994 / Gal = US\$ 46,182.23

Costo Horario = 46,182.26 / 17,946 = **2.57 US\$**

Finalmente, el Costo de Aceites y Combustibles es: **3.48 US\$ / hora**

Con esta información, el **Costo de Repuestos es: 2.69 US\$ / hora**

### D) Costo de Operación del Personal.

Salario del Operador :	S/. 32.43	
Salario del Ayudante :	26.93	
	S/. 59.36	
Benef. Sociales (98.78%)	58.64	
Costo Total	S/. 118.00	◇ US\$ 40.34
Costo Horario =	40.34 / 8	= <b>5.04 US\$ / hora</b>

### E) Costo de Mantenimiento y Mano de Obra.

A) El Mantenimiento diario lo realiza un Mecánico y un Electricista en una hora, este mantenimiento involucra: Lavado, Engrase, Sopleteo PTX, Chequeo de niveles de Aceite y de Petróleo, etc.

Horas-Hombre de Mantto. Manual: 25 días x 1 hora/día x 2 trabajadores = **50 Horas**

B) El Mantenimiento de 400 horas lo realizan 2 Mecánicos en 5 horas, una vez al mes.

Horas-Hombre de Mantto. Mensual: 01 día x 5 horas/ día x 2 trabajadores = **10 Horas**

C) El Mantenimiento de 13 horas también se realiza una vez al mes, con 3 mecánicos.

Horas-Hombre Mantto. De 13 Horas: 01 día x 13 horas/día x 3 trabajadores = **39 Horas**

Horas-Hombre de Mantto. Utilizado en el Mes = 50 + 10 + 39 =  
**99 Horas por Equipo.**

Horas-Hombre de Mantto. Utilizado en el mes para los equipos de 2.2Yd :

$$99 \times 4 = 396 \text{ Horas}$$

Horas-Hombre de Mantto. Utilizado al año : **4,752 Horas (para los 4 equipos)**

D) Sueldos:

Sueldo del Mecánico : S/. 1,500.0

Benef. Sociales (63.15) 947.25

Total S/. **2,447.25**  $\diamond$  **836.67 US\$ / mes**

Costo Horario = US\$ 3.49/ hora

Costo Total Año =  $4,752 \times 3.49 =$  US\$ 16,584.48

Costo Horario de Mano de Obra =  $16,584.48 / 17,946 =$  **0.92 US\$ / hora**

#### **E) Costo de Reparaciones Mayores.**

El periodo de reparación de un motor es de 15,000 horas (el 50% de la vida del equipo). El Costo de reparación o cambio de motor es de **US\$ 18,000**

El periodo de reparación de los Componentes Mayores (Transmisión, Convertidor y Mandos Finales) es de 15,000 horas. El Costo de Reparación aproximada es:

Transmisión = US\$ 10,000

Convertidor = US\$ 4,000

Mandos Finales = US\$ 4,000

El Costo Total es = US\$ 18,000

Finalmente:

Costo de Reparaciones Mayores =  $36,000 / 15,000 =$  **2.40 US\$ / hora**

**Los Costos Variables son = 17.04 US\$ / hora**

**Luego, el Costo Horario para el equipo JS-220 será = US\$ 29.65**

**4.3.2 COSTO HORARIO DEL CARGADOR FRONTAL DE BAJO PERFIL**  
**MARCA : EIMCO JARVIS CLARK**  
**MODELO : EJC-130**  
**CAPACIDAD DE CUCHARA : 3.5 Yd<sup>3</sup>**

**4.3.2.1 COSTOS FIJOS ( o COSTO DE PROPIEDAD)**

**A) Costo de Depreciación.**

Precio del equipo : US\$ 318,500  
 Vida útil : 30,000 horas  
 Costo de Depreciación = **10.62 US\$ / hora**

**B) Costo de Inversión.**

Inversión Anual Promedio =  $(7/12) \times 318,500$   
 = US\$ 185,790  
 Costo de Inversión =  $0.15 \times (185,790)/5,000 = 5.57 \text{ US\$ / hora}$

**=> Costos Fijos = 16.18 US\$ / hora**

**4.3.2.2 COSTOS VARIABLES ( o COSTOS DE OPERACIÓN)**

**C) Costo de Neumáticos, Repuestos y Combustibles**

El Costo generado en el año fue : S/. 512,592.55  $\diamond$  US\$ 176,270.96  
 Horas utilizadas por los equipos = 16,112  
 Costo de Neumáticos, Repuestos y Combustibles =  $176,270.96 / 16,112$   
 = **10.94 US\$/ hora**

**\* Costo de Neumáticos**

En el año 98 se han utilizado 23 llantas de 17.5 x 25, a un costo de US\$ 2,060 por llanta, en consecuencia:  $2,060 \times 23 = \text{US\$ } 47,380$

Costo de Neumáticos =  $47,380 / 16,112 = 2.94 \text{ US\$ / hora}$

**\* Costo de Aceites y Combustibles**

Está indicado en el siguiente Cuadro:

	<b>Consumo Ene-Dic 98</b>	<b>Costo / Gal (US\$)</b>	<b>Costo Total (US\$)</b>	<b>Costo Horario</b>
Aceite Hidráulico	1,971	2.84	5,597.64	0.35
Aceite de Motor	905	3.99	3,610.95	0.22
Aceite de Transmisión	429	3.93	1,685.97	0.11
Aceites Varios	271	4.18	1,132.68	0.07
			<b>12,027.34</b>	<b>0.75</b>

El Consumo de Petróleo (para los tres equipos) es: 56,245 Galones  
Costo = 56,245 Gal x US\$ 0.994 / Gal = US\$ 55,907.53  
Costo Horario = 55,907.53 / 16,112 = **3.47 US\$ / hora**

Finalmente, el Costo de Aceites y Combustibles es: **4.22 US\$ / hora**

Con esta información, el **Costo de Repuestos es: 3.78 US\$ / hora**

#### **D) Costo de Operación del Personal.**

Salario del Operador :	S/. 35.33	
Salario del Ayudante :	26.93	
	S/. 62.26	
Benef. Sociales (98.78%)	61.70	
Costo Total	S/. 123.76	◁ US\$ 42.10

Costo Horario = 42.10 / 8 = **5.26 US\$ / hora**

#### **E) Costo de Mantenimiento y Mano de Obra.**

A) El Mantenimiento diario es similar al equipo de 2.2 Yd;

Horas-Hombre de Mantto. Manual: 25 días x 1 hora/día x 2 trabajadores =  
**50 Horas**

B) El Mantenimiento de 400 horas también es similar al equipo de 2.2 Yd.

Horas-Hombre de Mantto. Mensual: 01 día x 5 horas/ día x 2 trabajadores =  
**10 Horas**

C) El Mantenimiento de 13 horas también se realiza una vez al mes, con 3 mecánicos.

Horas-Hombre Mantto. De 13 Horas: 01 día x 13 horas/día x 3 trabajadores  
= **39 Horas**

Horas-Hombre de Mantto. Utilizado en el Mes = 50 + 10 + 39  
**99 Horas por Equipo.**

Horas-Hombre de Mantto. Utilizado en el mes para los equipos de 2.2Yd :

**99 x 3 = 297 Horas**

Horas-Hombre de Mantto. Utilizado al año : **3,564 Horas (para los 3 equipos)**

D) Sueldos:

Sueldo del Mecánico :	S/. 1,500.0
Benef. Sociales (63.15)	947.25

Total S/. 2,447.25  $\diamond$  836.67 US\$ / mes

Costo Horario = 3.48 US\$ / hora

Costo Total Año = 3,564 x 3.48 = US\$ 12,402.72

Costo Horario de Mano de Obra = 12,402.72 / 16,112 0.77 US\$ / hora

#### **F) Costo de Reparaciones Mayores.**

El periodo de reparación de un motor es de 15,000 horas (el 50% de la vida del equipo).  
El Costo de reparación o cambio de motor es de **US\$ 22,000**

El periodo de reparación de los Componentes Mayores (Transmisión, Convertidor y Mandos Finales) es de 15,000 horas. El Costo de Reparación aproximada es:

Transmisión US\$ 15,000

Convertidor – US\$ 4,000

Mandos Finales US\$ 4,000

El Costo Total es = US\$ 45,000

Finalmente:

Costo de Reparaciones Mayores = 45,000 / 15,000 **3.00 US\$ / hora**

**Los Costos Variables serán = 19.97 US\$ / hora**

**Luego, el Costo Horario para el equipo EJC-130 será = US\$ 36.15**



## 4.4 COSTO POR TONELADA DE MINERAL ROTO CON PERFORACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

### 4.4.1 COSTO POR TONELADA DE MINERAL ROTO CON PERFORACION HORIZONTAL

#### A) AREA DE ROTURA

El Área de rotura para la Perforación en Breasting es:

$$Ar = 6 \times 2 \times 3.5 \times 3.0 = 126 \text{ TMH}$$

#### B) PIES PERFORADOS

$$\begin{aligned} \text{Son 10 taladros de 12 pies; } 10 \times 12 &= 120 \text{ pies} \times \text{S/. } 0.261 / \text{pie} \\ &= \text{S/. } 31.320 \end{aligned}$$

#### C) TAREAS

Jornal del Maestro	=	S/. 28.93
Jornal del Ayudante	=	26.93
Benef. Sociales (98.78%)	=	55.18
Total	=	S/. 111.04

#### D) EXPLOSIVO UTILIZADO

	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Cordón Detonante	50 mts.	0.422 / mt	21.100
Cartucho S45% 1 1/8 x 7	10 Cart.	0.57 / cart.	5.700
Anfo (Superfan II)	30 Kgs.	1.579 / Kg.	47.370
Guía de Seguridad	14 pies	0.072 / pie	1.008
Fulm. Corriente N.8	02 Caps.	0.275 / Cp.	0.550
			<b>S/. 75.728</b>

#### E) IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

Se considera en este rubro S/. 2.566 por trabajador o tarea, entonces para un Maestro y su Ayudante se tendrá:

$$\text{Costo} = 2 \times 2.566 = \text{S/. } 5.132$$

#### F) ACEROS DE PERFORACIÓN

Para la Perforación Horizontal, un pie perforado cuesta S/. 0.685, entonces 120 pies equivalen a:

#### G) HERRAMIENTAS DE PERFORACIÓN

Se considera un 20 % del precio de los Aceros de Perforación, esto es:

$$\text{Costo} = \text{S/. } 16.440$$

En Resumen se tiene lo siguiente:

Costo por Pie Perforado	=	31.320
Costo por Tareas	=	111.040
Costo por Explosivos	=	75.728
Costo por Implem. de Seguridad	=	5.132
Costo por Aceros de Perforación	=	82.200
Costo por Herramientas de Perforación	=	16.440
<b>Costo Total</b>	<b>=</b>	<b>S/. 321.860</b>

**Finalmente, el Costo por Tonelada (TMH) será:**

$$321.860 / 126 = \text{S/. } 2.554 = \text{US\$ } 0.814$$

**el Costo por Pie será:**

$$321.860 / 120 = S/. 2.682 = US\$ 0.854$$

#### 4.4.2 COSTO POR TONELADA DE MINERAL ROTO CON PERFORACIÓN VERTICAL

##### A) AREA DE ROTURA

El Área de rotura para la Perforación Vertical es:

$$Ar = 2.8 \times 7 \times 2 \times 3.0 = 117.6 \text{ TMH}$$

##### B) PIES PERFORADOS

Son 18 taladros de 8 pies;  $18 \times 8 = 144$  pies x S/. 0.487 / pie  
= S/. 70.128

##### C) TAREAS

Jornal del Maestro	=	S/. 28.93
Jornal del Ayudante	=	26.93
Benef. Sociales (98.78%)	=	55.18
<b>Total</b>	=	<b>S/. 111.04</b>

##### D) EXPLOSIVO UTILIZADO

	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Fanel Rojo	18 Pzas.	4.050 / Pza.	72.900
Cordón Detonante	25 mts.	0.422 / mt	10.550
Cartucho S45% 1 1/8 x 7	18 Cart.	0.57 / cart.	10.260
Anfo (Superfan II)	40 Kgs.	1.579 / Kg.	63.190
Guía de Seguridad	14 pies	0.072 / pie	1.008
Fulm. Corriente N.8	02 Caps.	0.275 / Cp.	0.550
			<b>S/. 158.428</b>

##### E) IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

Se considera en este rubro S/. 2.566 por trabajador o tarea, entonces para un Maestro y su Ayudante se tendrá:

$$\text{Costo} = 2 \times 2.566 = S/. 5.132$$

##### F) ACEROS DE PERFORACIÓN

Para la Perforación Horizontal, un pie perforado cuesta S/. 0.732, entonces 144 pies equivalen a:

$$144 \times 0.732 = S/. 105.408$$

##### G) HERRAMIENTAS DE PERFORACIÓN

Se considera un 20 % del precio de los Aceros de Perforación, esto es:

$$\text{Costo} = S/. 21.082$$

En Resumen se tiene lo siguiente:

Costo por Pie Perforado	=	70.128
Costo por Tareas	=	111.040
Costo por Explosivos	=	158.428
Costo por Implem. de Seguridad	=	5.132
Costo por Aceros de Perforación	=	105.408
Costo por Herramientas de Perforación	=	21.082
<b>Costo Total</b>	=	<b>S/. 471.238</b>

**Finalmente, el Costo por Tonelada (TMH) será:**

$$471.238 / 117.6 = \text{S/. } 4.007 = \text{US\$ } 1.276$$

**El Costo por Pie será:**

$$471.238 / 144 = \text{S/. } 3.272 = \text{US\$ } 1.042$$

## 4.5 CUADRO DE COSTOS POR METRO DE AVANCE PARA RAMPAS CON PERFORACION DE 6, 8 Y 10 PIES

	PERFORACION DE 6 PIES		PERFORACION DE 8 PIES		PERFORACION DE 10 PIES	
<b>1. DATOS</b>						
LABOR	Rampa	Rampa	Rampa	Rampa	Rampa	Rampa
SECCION	3.5 X 3.0	3.5 X 3.0	3.5 X 3.0	3.5 X 3.0	3.5 X 3.0	3.5 X 3.0
AVANCE	1.50 mts	1.50 mts	2.0 mts	2.0 mts	2.5 mts	2.5 mts
TIPO DE ROCA	Caliza Semidura	Caliza Semidura	Caliza Semidura	Caliza Semidura	Caliza Semidura	Caliza Semidura
EXPLOSIVO UTILIZADO	Dinamita	Anfo	Dinamita	Anfo	Dinamita	Anfo
<b>2. JORNALES</b>						
Maestro Perforista 28.93						
Ayudante 26.93 55.860						
Leyes Sociales 55.179						
Implem. Seguridad 5.132						
	S/. 116.171	S/. 116.171	S/. 116.171	S/. 116.171	S/. 116.171	S/. 116.171
<b>3. PIES PERFORADOS</b>						
28 Tal x 6'	168 x 0.261					
27 Tal x 6'		162 x 0.261				
28 Tal x 8' + 2 Tal x 6'			236 x 0.261	236 x 0.261	326 x 0.261	326 x 0.261
27 Tal x 10' + 4 Tal x 8' + 4 Tal x 6'						
27 Tal x 10' + 4 Tal x 8' + 4 Tal x 6'	S/. 43.848	S/. 42.282	S/. 61.596	S/. 61.596	S/. 85.086	S/. 85.086
<b>4. EXPLOSIVOS</b>						
Cartuchos S45% 1 1/8" x 7"	148 x 0.57		208 x 0.57		322 x 0.57	50 x 0.57
Cartuchos E65% 7/8" x 7"	12 x 0.39	12 x 0.39	21 x 0.39		24 x 0.39	24 x 0.39
Cartuchos S65% 7/8" x 7"		24 x 0.42				27 x 0.42
Anfo		25 x 1.579				60 x 1.579
Guia de Seguridad	202 x 0.072	195 x 0.072	276 x 0.072		391 x 0.072	391 x 0.072
Fulminante N. 8	28 x 0.275	27 x 0.275	30 x 0.275		35 x 0.275	35 x 0.275
	S/. 111.284	S/. 75.700	S/. 154.872	S/. 110.812	S/. 230.677	S/. 181.717
<b>5. ACEROS DE PERFORACION</b>						
	168 x 0.138	162 x 0.138	236 x 0.289	236 x 0.289	326 x 0.458	326 x 0.458
	S/. 23.184	S/. 22.356	S/. 68.204	S/. 68.204	S/. 149.308	S/. 149.308
<b>6. HERRAMIENTAS DE PERFORACION</b>						
20% de los Aceros de Perforación	S/. 4.637	S/. 4.471	S/. 13.641	S/. 13.641	S/. 29.862	S/. 29.862
<b>7. LIMPIEZA CON SCOOPTRAM</b>						
Tiempo de Limpieza	1h 08m	1h 08m	1h 30m	1h 30m	1h 54m	1h 54m
Costo/hora de equipo de 3.5 Yd <sup>3</sup>	S/. 128.646	S/. 128.646	S/. 170.267	S/. 170.267	S/. 217.563	S/. 217.563
<b>8. COSTO TOTAL</b>						
Costo por Metro de Avance (S/.)	S/. 427.770	S/. 389.626	S/. 584.751	S/. 540.691	S/. 828.667	S/. 779.707
Costo por Metro de Avance (US\$)	US \$ 136.232	US \$ 124.085	US \$ 186.226	US \$ 172.195	US \$ 263.907	US \$ 248.314
Tipo de Cambio: 3.140 (a Dic'98)						

# **ANEXOS**

## ANEXO No. 01

### RELACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La empresa cuenta con el siguiente Registro de Equipos:

1. Sistema de Generación de Energía Eléctrica
2. Sistema de Transformación de Energía Eléctrica
3. Sistema de Transmisión de Energía Eléctrica
4. Sistema de Perforación
5. Sistema de Carguío
6. Sistema de Transporte
7. Sistema de Red de Agua
8. Sistema de Aire Comprimido
9. Sistema de Ventilación
10. Sistema de Comunicación
11. Casa de Lámparas

#### **1. Sistema de Generación de Energía Eléctrica**

##### 1.1 GRUPO ELECTROGENO FAIRBANK MORSE No. 1

Ubicación : Central Térmica  
Motor Marca : Canadian Diesel Locomotive  
Modelo : 38081/G  
H.P. : 1920  
R.P.M. : 720  
Potencia : 2575 Kw

##### 1.2 GRUPO ELECTROGENO FAIRBANK MORSE No. 2

Ubicación : Central Térmica  
Motor Marca : Fairbank Morse Diesel Engine  
Modelo : 38081/G  
H.P. : 1600



R.P.M : 720  
Potencia : 2146 Kw

### 1.3 GRUPO ELECTROGENO FAIRBANK MORSE No. 3

En Reparación.

### 1.4 GRUPO ELECTROGENO FAIRBANK MORSE No. 4

Ubicación : Central Térmica  
Motor Marca : Fairbank Morse Diesel Engine  
Modelo : 38081/G  
HP. : 1600  
R.P.M : 720  
Potencia : 2146 Kw

### 1.5 GRUPO GENERAL MOTORS

Ubicación : Central Térmica  
Motor Marca : Detroit Diesel Allison Inter. Op.  
Modelo : No hay información  
HP. : 358  
R.P.M : 1800  
Potencia : 480 KW

## **2. Sistema de Transformación de Energía Eléctrica**

### 2.1 Transformador No.1

Ubicación : Sub-Estación Central Térmica  
Marca : Asea Brown Boveri  
Potencia : 1,600 KVA  
Aceite : Electrolube  
Peso Aceite : 1,410 Kg  
Peso Total : 4,770 Kg  
Altitud : 4,000 m.s.n.m.  
Año Fabric. : 1,988

### 2.2 Transformador No.2

Ubicación : Sub-Estación Central Térmica  
Marca : Brown Boveri Ind. Canepa Tabini  
Potencia : 160 KVA  
Aceite : Electra 77  
Peso Aceite : 310 Kg  
Peso Total : 1,030 Kg  
Altitud : 3,000 m.s.n.m.  
Año Fabric. : 1,985

### 2.3 Transformador No.3

Ubicación : Sub-Estación Eléctrica Arpón  
Marca : Brown Boveri Ind. Canepa Tabini  
Potencia : 800 KVA  
Aceite : Electra 77  
Peso Aceite : 883 Kg  
Peso Total : 2,958 Kg  
Altitud : 3,800 m.s.n.m.  
Año Fabric. : 1,984

### 2.4 Transformador No.4

Ubicación : Sub-Estación Eléctrica Arpón  
Marca : Brown Boveri  
Potencia : 160 KVA  
Aceite : Electra 77  
Peso Aceite : 310 Kg  
Peso Total : 1,030 Kg  
Altitud : 3,800 m.s.n.m.  
Año Fabric. : 1,985

### 2.5 Transformador No.5

Ubicación : Sub-Estación Cámara Scoop Alfa  
Marca : Brown Boveri Industrial Canepa  
Potencia : 500 KVA  
Aceite : Electra 77  
Peso Aceite : 655 Kg  
Peso Total : 2,095 Kg  
Altitud : 3,800 m.s.n.m.  
Año Fabric. : 1,980

### 2.6 Transformador No.6

Ubicación : Sub-Estación Las Aguilas  
Marca : Brown Boveri  
Potencia : 350 KVA  
Aceite : Electrolube  
Peso Aceite : 400 Kg  
Peso Total : 1,385 Kg  
Altitud : 3,800 m.s.n.m.  
Año Fabric. : 1,988

### 2.7 Transformador No .7

Ubicación : Sub-Estación Alfa-Superficie

Año Fabric. : 1,989

### 2.13 Transformador No.13

Ubicación : Sub-Estación Las Aguilas-Superficie

Marca : Brown Boveri Ind. Canepa Tabini

Potencia : 160 KVA

Aceite : Electra 77

Peso Aceite : 310 Kg

Peso Total : 1,030 Kg

Altitud : 3,800 m.s.n.m.

Año Fabric. : 1,985

### 2.14 Transformador No.14

Ubicación : Sub-Estación R-190N Alfa

Marca : Asea Brown Boveri

Potencia : 500 KVA

Aceite : Electrolube

Peso Aceite : 655 Kg

Peso Total : 2,095 Kg

Año Fabric. : 1,980

### 2.15 Transformador No.15

Ubicación : Sub-Estación Cámara Scoop Alfa

Marca : AEI

Potencia : 40 KVA

Peso Aceite : 153 Kg

Peso Total : 390 Kg

Altitud : 4,500 n.s.n.m.

Año Fabric. : 1,982

### 2.16 Transformador No.16

Ubicación : Sub-Estación R-532 Predilecta

Marca : Asea Brown Boveri

Potencia : 350 KVA

Peso Aceite : 400 Kg

Peso Total : 1,385 Kg

Altitud : 4,800 n.s.n.m.

Año Fabric. : 1,984

TODOS LOS TRANSFORMADORES TIENEN 60 Hz DE FRECUENCIA Y 3 FASES.

### 3. Sistema de Transmisión de Energía Eléctrica

#### 3.1 Casa de Fuerza - Mina

Altura : 3,650 hasta 3,850 m.s.n.m.  
Voltaje : 4,160  
Conductores : 3x4 + 3x6 c/conductor 7 hilos  
Cable de guarda : 6 AWG  
Aisladores : Tipo pinball and socket  
Tensión Nominal : 5 Kv  
Longitud Línea : 3,060 m  
Altura de postes : 8 a 10 metros  
Pararrayos : 3 juegos (tipo distribución)

### 4. Sistema de Perforación

#### 4.1 Máquinas Perforadoras Montabert

Número	Perforadora T-28	Montabert Serie	Acumulado Dici. '98	Acumulado Año 1,998	Promedio Día
01	Jackleg	11981	10,343	63,607	421
02	Jackleg	74131	443	51,307	222
03	Stoper	77367	805	63,992	101
04	Stoper	77369	---	55,699	---
05	Stoper	77374	1,362	96,921	136
06	Jackleg	77959	---	153,369	---
07	Jackleg	77993	6,424	49,890	402
08	Jackleg	77998	3,715	72,517	338
09	Jackleg	79173	5,823	25,703	277
10	Jackleg	79198	900	3,230	38
11	Stoper	79208	---	50,988	---
12	Stoper	79437	700	58,906	233
13	Stoper	82952	2,214	73,981	221
14	Stoper	84433	1,448	45,848	121
15	Stoper	84447	425	35,086	85
16	Jackleg	84905	192	173,089	192
17	Jackleg	84920	3,020	178,377	302
18	Jackleg	84921	2,427	68,007	303
19	Jackleg	85271	4,219	163,572	264
20	Jackleg	85275	3,825	180,949	255

21	Jackleg	85280	8,266	189,071	394
22	Jackleg	85294	3,380	140,096	282
23	Jackleg	85295	5,037	125,413	296
24	Jackleg	85297	4,054	150,518	270
25	Jackleg	85298	2,409	128,386	219
26	Jackleg	85300	6,449	153,257	322
27	Jackleg	85311	4,393	100,923	293
28	Jackleg	85316	2,320	99,378	258
29	Jackleg	85322	565	44,216	141
30	Jackleg	85324	4,826	93,400	345
31	Stoper	101322	120	40,438	120
32	Stoper	101324	165	55,627	83
33	Stoper	101331	2,100	58,066	140
34	Stoper	101343	2,511	59,500	157
35	Stoper	102516	2,540	27,230	212
36	Stoper	102520	1,383	51,947	173
37	Stoper	102531	1,158	26,935	165
38	Stoper	102535	2,676	61,807	382
39	Jackleg	112004	7,178	32,335	342
40	Jackleg	112005	7,038	31,714	335
41	Jackleg	112057	2,218	67,464	246
42	Jackleg	112066	4,369	90,356	312
			123,440	3'493,115	

**Resumen:**

Jackleg	26	Promedio Pies Perforados Jackleg : 280
Stoper	16	Promedio Pies Perforados Stoper : 180
Total	42	

**5. Sistema de Carguío**

**5.1 Scoop JS-220 No. 1**

Ubicación	: Mina Alfa
Inicio de Operaciones:	23-07-84
Marca	: Jarvis Clark
Modelo	: JS-220
Motor Marca	: Deutz F6L 413 FW
Serie	: 6275743

HP. : 139  
R.P.M. : 2,500

5.2 Scoop JS-220 No. 2

Ubicación : Stand By  
Inicio de Operaciones: 20-10-85  
Marca : Jarvis Clark  
Modelo : JS-220  
Motor Marca : Deutz F6L 413 FW  
Serie : 7538341  
HP. : 139  
R.P.M. : 2,300

5.3 Scoop JS-220 No. 3

Ubicación : Mina Tingo  
Inicio de Operaciones: 15-05-86  
Marca : Jarvis Clark  
Modelo : JS-220  
Motor Marca : Deutz F6L 413 FW  
Serie : 7200697  
HP. : 139  
R.P.M. : 2,300

5.4 Scoop JS-220 No. 4

Ubicación : Mina Tingo  
Inicio de Operaciones: 05-07-88  
Marca : Jarvis Clark  
Modelo : JS-220  
Motor Marca : Deutz F6L 413 FW  
Serie : 7200694  
HP. : 139  
R.P.M. : 2,300

5.5 Scoop JS-220 No. 5

Ubicación : Mina Tingo  
Inicio de Operaciones : 05-07-88  
Marca : Jarvis Clark  
Modelo : JS-220  
Motor Marca : Deutz F6L 413 FW  
Serie : 7300695  
HP. : 139  
R.P.M. : 2,300



#### 5.6 Scoop EJC-130 No. 6

Ubicación : Mina Alfa  
Inicio de Operaciones: 06-09-89  
Marca : Eimco Jarvis Clark  
Modelo : EJC-130  
Motor Marca : Deutz F8L 413 FW  
Serie : 9107141  
HP. : 185  
R.P.M. : 2,300

#### 5.7 Scoop EJC-130 No. 7

Ubicación : Mina Alfa  
Inicio de Operaciones: 29-12-89  
Marca : Eimco Jarvis Clark  
Modelo : EJC-130  
Motor Marca : Deutz F8L 413 FW  
Serie : 6851396  
HP. : 146  
R.P.M. : 2,300  
Kilowats : 136  
Bar : 125

#### 5.8 Scoop EJC-130 No. 8

Ubicación : Mina Alfa  
Inicio de Operaciones: 23-07-94  
Marca : Eimco Jarvis Clark  
Modelo : EJC-130  
Motor Marca : Deutz F8L 413 FW  
Serie : 6851397  
HP. : 185  
R.P.M. : 2,300

#### 5.9 Cargador Frontal CAT 930 No. 3

Ubicación : Planta Concentradora  
Inicio de Operaciones: 30-01-95  
Marca : Caterpillar  
Modelo : 930  
Motor Marca : Caterpillar  
Modelo : 930  
Serie : 9CB-00408

Motor : 3304

#### 5.10 Tractor CAT D6D No. 1

Ubicación : Planta Concentradora

Inicio de Operaciones: Octubre-87

Marca : Caterpillar

Modelo : D6D

Motor Marca : Caterpillar

Modelo : 3306

Serie : 3N97149

### 6. Sistema de Transporte

#### 6.1 Interior Mina

##### 6.1.1 Locomotora Clayton No. 1 - 6 Ton

Ubicación : Nivel Alfa

Marca : Clayton

Serial : B-3202

Motor N° 1

Motor N° 2

Marca : NEI      Marca : NEI

N° : B-3203-1    N° : B-3203-2

HP. : 35      HP. : 35

Voltaje : 250    Voltaje : 250

Amperaje : 120    Amperaje : 120

R.P.M : 700      R.P.M : 700

##### 6.1.2 Locomotora Clayton No. 2 - 6 Ton

Ubicación : Nivel Tingo

Marca : Clayton

Serial : B-3469

Motor N° 1

Motor N° 2

Marca : NEI      Marca : NEI

N° : B-3467-1    N° : B-3467-2

HP. : 35      HP. : 35

Voltaje : 250    Voltaje : 250

Amperaje : 120    Amperaje : 120

R.P.M : 700      R.P.M : 700

##### 6.1.3 Locomotora Clayton No. 3 - 6 Ton

Ubicación : Nivel Tingo

Marca : Clayton

Serial : B-3444

Motor N° 1		Motor N° 2	
Marca	: NEI	Marca	: NEI
N°	: 53444/1	N°	: SA 071/1
H.P.	: 35	H.P.	: 35
Voltaje	: 250	Voltaje	: 250
Amperaje	: 120	Amperaje	: 120
R.P.M.	: 700	R.P.M.	: 700

Para las tres locomotoras se tiene el siguiente Rectificador de Linea Trolley.

Marca	: NEI Mining Eq. Ltda.
Voltaje	: 240 V AC 3
Fases	: 3 250 V DC
Amperaje Carga	: 90
Tensión Salida	: 250 V

## 6.2 Superficie

### 6.2.1 Camioneta Toyota

Asignado	: Centro Médico
Marca	: Toyota
Modelo	: Hi-lux 4 x 4
Carroceria	: Ambulancia
Año	: 1,988

### 6.2.2 Camioneta Toyota

Asignado	: Mantenimiento
Marca	: Toyota
Modelo	: Hi-lux 4 x 4
Carroceria	: Cabina Doble
Año	: 1,994

### 6.2.3 Camioneta Toyota

Asignado	: Mina
Marca	: Toyota
Modelo	: Hi-lux 4 x 4
Carroceria	: Cabina Doble
Año	: 1,995

### 6.2.4 Camioneta Toyota

Asignado	: Administración
Marca	: Toyota
Modelo	: Hi-lux 4 x 4
Carroceria	: Cabina Doble

Año : 1,995

## **7. Sistema de Red de Agua**

### **7.1 Electrobomba No. 1**

Ubicación : Planta Concentradora (Agua Potable)  
Marca : Mono  
Modelo : CD-84-R3  
Motor Eléctrico  
Marca : Delcrosa  
Tipo : NV30M4  
Nº : 123458M  
H.P. : 18  
R.P.M : 1,745  
Voltaje : 220/440  
Amperaje : 48/24

### **7.2 Electrobomba No. 2**

Ubicación : Planta Concentradora (Agua Potable)  
Marca : Mono  
Modelo : CD-64-R3  
Motor Eléctrico  
Marca : Delcrosa  
Tipo : NV160M4  
Nº : 123458M3  
H.P. : 18  
R.P.M : 1,745  
Voltaje : 220/440  
Amperaje : 48/24

### **7.3 Electrobomba No. 3**

Ubicación : Tanque No. 2 Arpón  
Marca : Hidrostal  
Modelo : 40-200-07  
Motor Eléctrico  
Marca : Delcrosa  
Tipo : NV160L2  
Nº : 120258M5  
H.P. : 30  
R.P.M : 3,520  
Voltaje : 220/440

Amperaje : 72/36

#### 7.4 Electrobomba No. 4

Ubicación : Tanque No. 2 Arpón

Marca : Hidrostal

Modelo : B1-2.5

##### Motor Eléctrico

Marca : Delcrosa

Tipo : NV90LA2

: 120258M5

HP. : 25

R.P.M. : 3,450

Voltaje : 220/440

Amperaje : 7.5/3.75

Ciclos : 60

#### 7.5 Electrobomba No. 5

Ubicación : Tanque No. 2 Arpón

Marca : Hidrostal

Modelo : 40-200-07

##### Motor Eléctrico

Marca : Delcrosa

HP. : 30

R.P.M. : 3,450

#### 7.6 Electrobomba No. 6

Ubicación : Aguilas

Marca : Hidrostal

Modelo : 40-200-01

##### Motor Eléctrico

Marca : Delcrosa

Tipo : NV160 L2

Nº : 135162M1

HP. : 30

R.P.M. : 3,520

Voltaje : 220/440

Amperaje : 7.2/3.6

#### 7.7 Electrobomba No. 7

Ubicación : Casa de Fuerza

Marca : Hidrostal

Tipo : 65-315-9

**Motor Eléctrico**

**Marca** : Delcrosa

**H.P.** : 60

**7.8 Electrobomba No. 8**

**Ubicación** : Campamento Arpón

**Marca** : Fairbank Morse

**Motor Eléctrico**

**Marca** : General Electric

**Modelo** : 8F4228

**Tipo** : K

**H.P.** : 3 40 C

**R.P.M** : 1,720

**Voltaje** : 220/440

**Amperaje** : 8.5/4.9

**7.9 Bomba Sumergible No. 1**

**Marca** : Grindex Major

**Fecha de Ingreso:** 13-04-87

**Modelo** : 220190

**Voltaje** : 230/460

**Amperaje** : 22/11

**Fases** : 3

**Ciclos** : 60

**Pot. Máxima** : 8.1 Kw

**h Máxima** : 55 metros

**Q Máximo** : 1,000 lt/min

**7.10 Bomba Sumergible No. 2**

**Marca** : Grindex Major

**Fecha de Ingreso:** 13-04-87

**Modelo** : 220190

**Voltaje** : 230/460

**Amperaje** : 22/11

**Fases** : 3

**Ciclos** : 60

**Pot. Máxima** : 8.1 Kw

**h Máxima** : 55 metros

**Q Máximo** : 1,000 lt/min



### 7.11 Bomba Sumergible No. 3

Marca : Grindex Major  
Fecha de Ingreso: 25-06-90  
Modelo : 220290  
Voltaje : 230/460  
Amperaje : 22/11  
Fases : 3  
Ciclos : 60  
Pot. Máxima : 8.0 Kw  
h Máxima : 51 metros  
Q Máximo : 1,000 lt/min

### 7.12 Bomba Sumergible No. 4

Marca : Grindex Major  
Fecha de Ingreso: 06-05-91  
Modelo : 220290  
Voltaje : 230/450  
Amperaje : 22/11  
Fases : 3  
Ciclos : 60  
Pot. Máxima : 8.0 Kw  
h Máxima : 51 metros  
Q Máximo : 1,000 lt/min

### 7.13 Bomba Sumergible No. 5

Marca : Grindex Maxi H  
Fecha de Ingreso: 06-01-96  
Voltaje : 460  
Amperaje : 68  
Fases : 3  
Ciclos : 60  
R.P.M. : 3,500  
Q Máximo : 2,280 lt/min

### 7.14 Bomba Zulzer

Marca : Zulzer  
Ubicación : Las Aguilas  
Etapas : 4

### 7.15 Bomba Zulzer

Marca : Zulzer  
Ubicación : Las Aguilas  
Etapas : 5

## 8. Sistema de Aire Comprimido

### 8.1 Compresora Estacionaria ER6 No. 1

Ubicación : Casa Compresoras Arpón  
Marca : Atlas Copco  
Tipo : ER6E  
Serie : SKA 304019  
Presión Máxima : 10.5 Bares (154 lb/pulg<sup>2</sup>)  
Caudal Máximo : 1300 CFM a n.m.; 1050 CFM a 3700 m.s.n.m.  
Motor Marca : ASEA  
Kw : 198  
R.P.M. : 490  
Voltaje : 380  
Amperaje : 390

### 8.2 Compresora Estacionaria ER6 No. 2

Ubicación : Casa Compresoras Arpón  
Marca : Atlas Copco  
Tipo : ER6E  
Serie : SKA 204067  
Presión Máxima : 10.5 Bares (154 lb/pulg<sup>2</sup>)  
Caudal Máximo : 1300 CFM a n.m.; 1050 CFM a 3700 m.s.n.m.  
Motor Marca : ASEA  
Kw : 180  
R.P.M. : 485  
Voltaje : 380  
Amperaje : 355

### 8.3 Compresora Estacionaria ET6 No. 3

Ubicación : Casa Compresoras Arpón  
Marca : Atlas Copco  
Tipo : ET6E  
Serie : SKA 304018  
Presión Máxima : 8.8 Bares (130 lb/pulg<sup>2</sup>)  
Caudal Máximo : 1100 CFM a n.m.; 900 CFM a 3700 m.s.n.m.  
Motor Marca : ASEA

Kw : 185

R.P.M. : 507

#### 8.4 Compresora Estacionaria ER6 No. 4

Ubicación : Casa Compresoras Arpón

Marca : Atlas Copco

Tipo : ER6E

Serie : SKA 304011

Presión Máxima : 10.5 Bares (154 lb/pulg<sup>2</sup>)

Caudal Máximo : 1300 CFM a n.m.; 1050 CFM a 3700 m.s.n.m.

Motor Marca : ASEA

Kw : 198

R.P.M. : 491

### 9. Sistema de Ventilación

#### 9.1 Ventilador Eléctrico No. 1

Marca : Reliance Joy

HP. : 25

R.P.M. : 3,450

Capacidad : 12,500 CFM

Voltaje : 220/440

#### 9.2 Ventilador Eléctrico No. 2

Marca : Reliance Joy

HP. : 30/37.5

R.P.M. : 3,515/3,480

Capacidad : 15,000 CFM

Voltaje : 230/460

#### 9.3 Ventilador Eléctrico No. 3

Marca : Reliance Joy

HP. : 40

R.P.M. : 3,500

Capacidad : 20,000 CFM

Voltaje : 440/220

#### 9.4 Ventilador Eléctrico No. 4

Marca : Reliance Joy

HP. : 50/64

R.P.M. : 3,545/3,520

Capacidad : 25,000 CFM

Voltaje : 230/460

- 9.5 Ventilador Eléctrico No. 5  
Marca : Reliance Joy  
HP. : 60/76  
R.P.M. : 1,776/1,760  
Capacidad : 30,000 CFM  
Voltaje : 230/460
- 9.6 Ventilador Eléctrico No. 6  
Marca : Airtec  
HP. : 48  
R.P.M. : 3,458  
Capacidad : 25,000 CFM  
Voltaje : 220/440
- 9.7 Ventilador Eléctrico No. 7  
Marca : Airtec  
HP. : 48  
R.P.M. : 3,458  
Capacidad : 25,000 CFM  
Voltaje : 220/440
- 9.8 Ventilador Eléctrico No. 8  
Marca : Airtec  
HP. : 180  
R.P.M. : 1,765  
Capacidad : 65,000 CFM  
Voltaje : 220/440
- 9.9 Ventilador Eléctrico No. 9  
Marca : Reliance Joy  
HP. : 50  
Capacidad : 25,000 CFM  
Voltaje : 440
- 9.10 Ventilador Eléctrico No. 10  
Marca : Airtec  
HP. : 62  
R.P.M. : 3,540  
Capacidad : 25,000 CFM  
Voltaje : 220/440
- 9.11 Ventilador Eléctrico No. 11  
Marca : Airtec  
HP. : 62

- R.P.M : 3,540  
Capacidad : 25,000 CFM  
Voltaje : 220/440
- 9.12 Ventilador Eléctrico No. 12  
Marca : Airtec  
HP. : 24  
R.P.M : 3,450  
Capacidad : 5,310 CFM  
Voltaje : 220/440
- 9.13 Ventilador Eléctrico No. 13  
Marca : Airtec  
HP. : 36  
R.P.M : 3,520  
Capacidad : 25,000 CFM  
Voltaje : 220/440
- 9.14 Ventilador Eléctrico No. 14  
Marca : Airtec  
HP. : 36  
R.P.M : 3,450  
Capacidad : 25,000 CFM  
Voltaje : 220/440
- 9.15 Ventilador Neumático 1  
Capacidad : 4,500 CFM
- 9.16 Ventilador Neumático 2  
Capacidad : 2,400 CFM
- 9.17 Ventilador Neumático 3  
Capacidad : 2,400 CFM
- 9.18 Ventilador Neumático 4  
Capacidad : 2,400 CFM

## **10. Sistema de Comunicación**

10.1 Central Telefónica Fetsa, con 19 aparatos telefónicos.

## ANEXO No. 02

### PINTADO DE LA MALLA DE PERFORACION EN LABORES CON SECCION DE 3.5 x 3.0 METROS Y UBICACION DE LOS TALADROS

En este Anexo podremos ver las consideraciones y medidas a usar para el pintado de la malla de perforación de una Rampa, Crucero, Ventana, Cámara, Intercámara, etc, para 6, 8 o 10 pies.

#### **1. Pintado de la Sección.**

##### **1.1 Línea de Gradiente**

Colocando los cordeles en los "puntos de gradiente" se visualiza con la lampara por lo menos dos puntos extremos (lado izquierdo y derecho) y que al unirlos horizontalmente obtendremos la LINEA DE GRADIENTE (ver lámina No. 36). Esta línea tiene 3.50 metros, 1.75 m a la derecha e izquierda de la línea de dirección.

##### **1.2 Línea de Dirección**

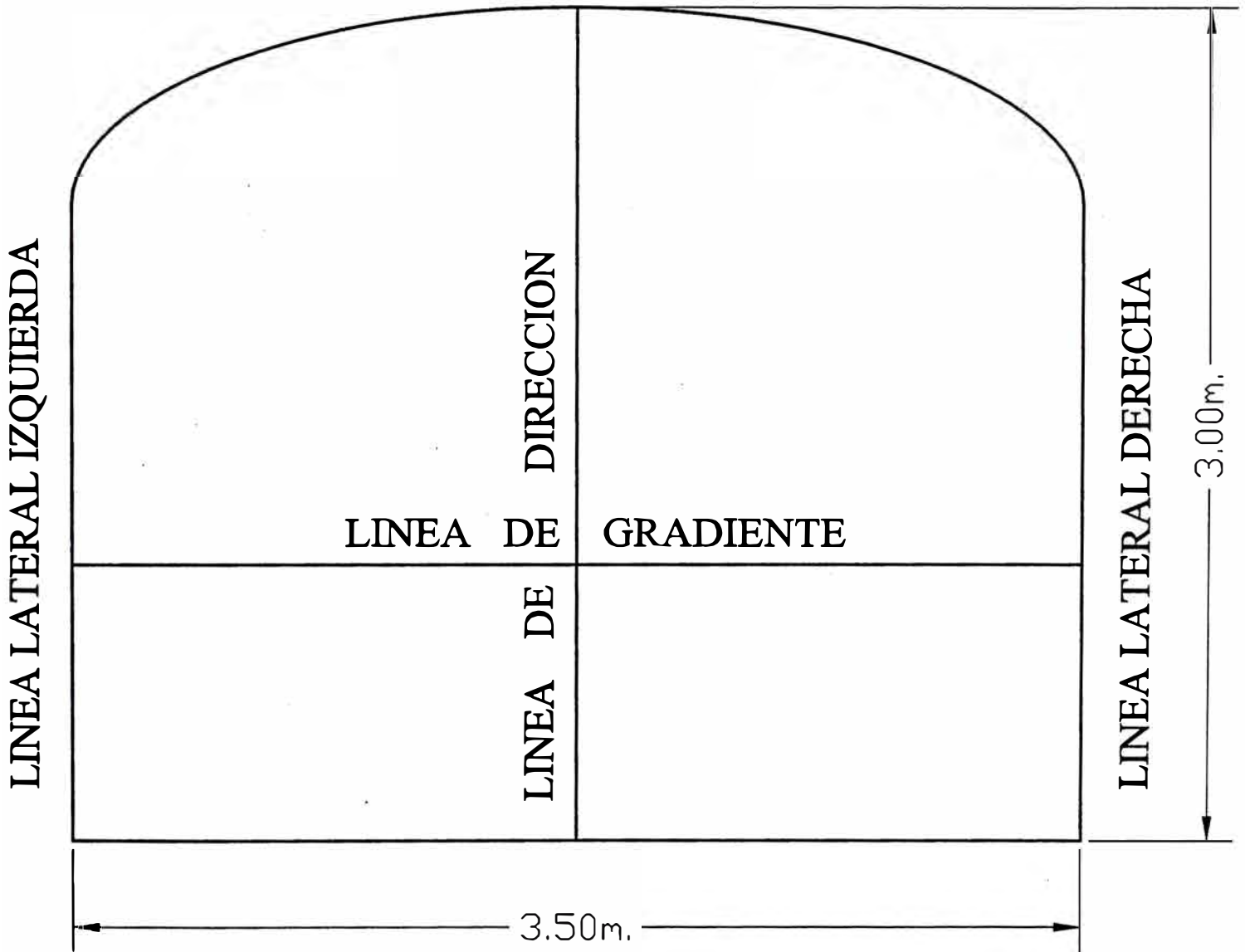
Colgando los cordeles en los "puntos de dirección" se visualiza con la lampara por lo menos dos puntos extremos (arriba y abajo) y que al unirlos verticalmente obtendremos la LINEA DE DIRECCION (ver lámina No. 36). Esta línea se levanta verticalmente de la línea de gradiente 2 metros hacia arriba y un metro hacia abajo.

##### **1.3 Líneas Laterales**

Desde la intersección de las Líneas de Gradiente y Dirección se mide hacia la izquierda y derecha 1.75 metros horizontalmente, luego se levanta dos líneas verticales de 1.60 metros medido de la línea de gradiente hacia arriba y de la línea de gradiente, un metro hacia abajo, obteniendo así las LINEA LATERAL IZQUIERDA Y LINEA



# PINTADO DE LA SECCION



LATERAL DERECHO de la labor (ver lámina No. 36).

#### **1.4 Arco de Corona**

Uniendo los puntos superiores de Dirección con los laterales Derecho e Izquierdo se obtiene el ARCO DE CORONA (ver lámina No. 36).

### **2. Pintado de la Malla de Perforación para 6 Pies.**

#### **2.1 Taladros de Arranque**

Del punto de intersección de la Dirección y Gradiente se mide hacia la izquierda 60 cms. y de allí se baja 20 cms verticalmente, ubicando en este punto el PRIMER TALADRO DE ARRANQUE. De este primer taladro se mide verticalmente hacia arriba 60 cms y de la línea de dirección se mide 60 cms hacia la izquierda ubicando así el SEGUNDO TALADRO DE ARRANQUE. De este segundo taladro se mide verticalmente hacia arriba 60 cms y de la línea de dirección se mide 60 cms hacia la izquierda obteniendo el TERCER TALADRO DE ARRANQUE.

Igual procedimiento se realiza para los 3 taladros restantes del lado derecho completando de ésta manera los 6 taladros de Arranque (ver lámina No. 37).

#### **2.2 Taladros de Pre-arranque**

De los dos primeros arranques del lado izquierdo se ubica el punto medio midiendo luego 20 cms hacia la derecha ubicando así el PRIMER TALADRO DE PRE-ARRANQUE. De este punto se mide en forma vertical y hacia abajo 60 cms obteniendo el SEGUNDO TALADRO DE PRE-ARRANQUE.

Igual procedimiento se realiza para los otros 2 taladros del lado derecho completando de ésta manera los 4 taladros de Pre-arranque (ver lámina No. 37).

## **2.3 Taladros de Ayuda**

Del primer y segundo taladro de arranque del lado izquierdo se ubica el punto medio midiendo horizontalmente 45 cms hacia la izquierda ubicando así el SEGUNDO TALADRO DE AYUDA. De este segundo taladro de ayuda se mide verticalmente 60 cms hacia arriba y hacia abajo obteniendo así el TERCER Y PRIMER TALADRO DE AYUDA. La distancia de estos taladros con respecto a los puntos medios de los taladros de arranque debe ser 45 cms.

Igual procedimiento se realiza para los tres taladros restantes del lado derecho, obteniendo así los 6 Taladros de Ayuda (lámina 37).

## **2.4 Taladros Cuadradores**

De la intersección de la línea lateral izquierda con la línea de gradiente se mide 10 cms hacia abajo ubicando en este punto el PRIMER TALADRO CUADRADOR. De éste taladro se mide verticalmente hacia arriba 85 cms ubicando así el SEGUNDO TALADRO CUADRADOR. Finalmente de éste segundo taladro se mide verticalmente hacia arriba 85 cms obteniendo el TERCER TALADRO CUADRADOR.

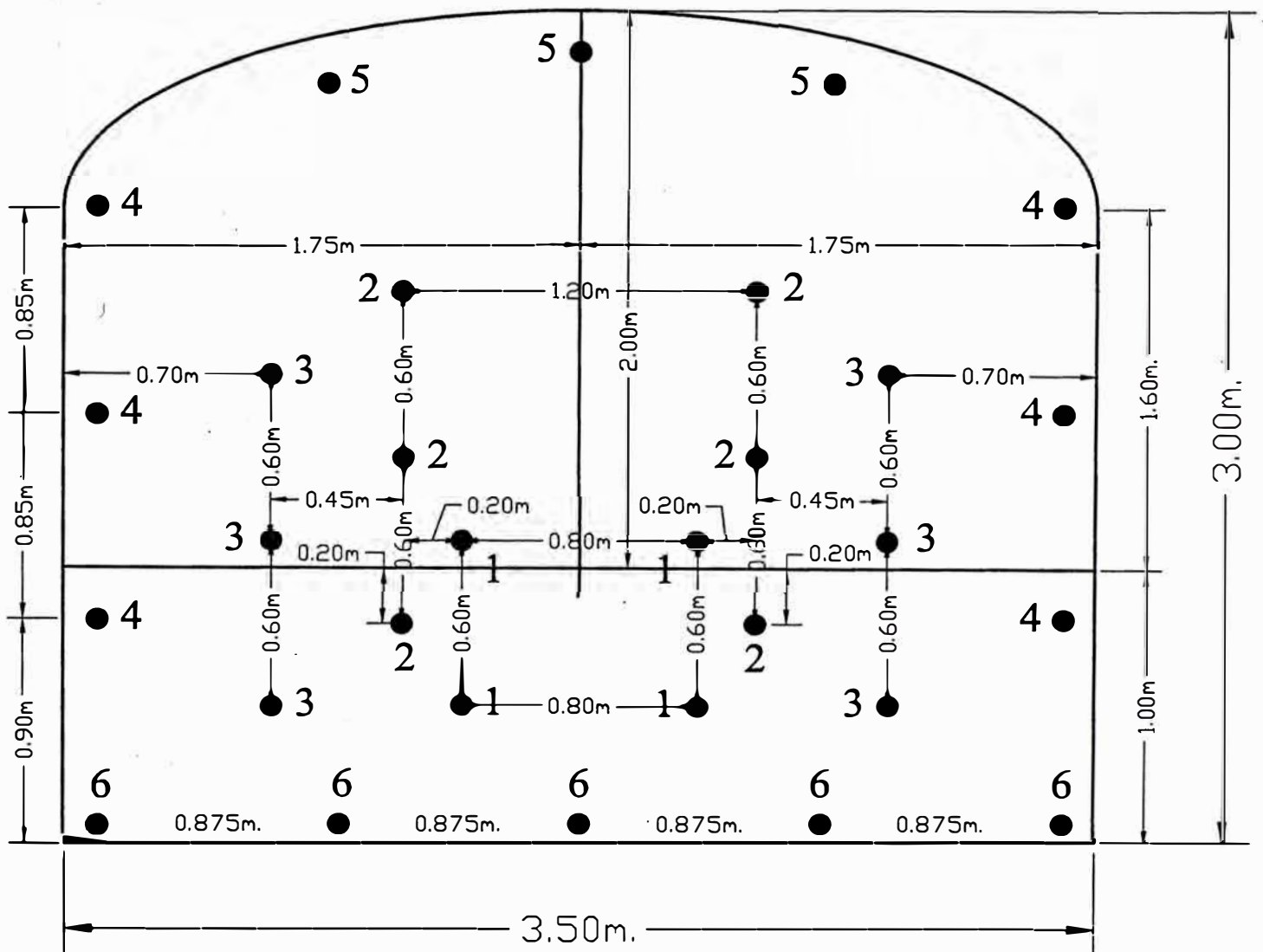
El mismo procedimiento se realiza al lado derecho, obteniéndose así los 6 Taladros Cuadradores (ver lámina No.37). La distancia entre los taladros de Ayuda con los taladros Cuadradores es de 60 cms.

## **2.5 Taladros de Arrastre**

En el piso de la labor (un metro debajo de la línea de gradiente) se ubican los 5 TALADROS DE ARRASTRE con las siguientes posiciones:

- Un taladro en el extremo izquierdo.
- Un taladro en el extremo derecho.

# PINTADO DE LA MALLA DE PERFORACION PARA 6 PIES (30 TALADROS)



VISTA FRONTAL

- Un taladro en el centro (línea de dirección).
- Un taladro en el punto medio del taladro izquierdo y taladro central.
- Un taladro en el punto medio del taladro derecho y taladro central.

La distancia entre taladros debe ser 87.5 cms (ver lámina No. 37)

## **2.6 Taladros de Corona**

De la intersección de la línea de dirección con el arco de corona se mide 20 cms verticalmente hacia abajo ubicando el PRIMER TALADRO DE CORONA. De éste primer Taladro de Corona y el tercer Taladro Cuadrador izquierdo se ubica el punto medio obteniendo así el SEGUNDO TALADRO DE CORONA. Igualmente del primer taladro de Corona y el tercer Taladro Cuadrador derecho se ubica el punto medio obteniéndose finalmente el TERCER TALADRO DE CORONA.

Tengase en cuenta que la distancia del Arco de Corona con el segundo y tercer Taladro de Corona debe ser 20 cms (ver lámina No. 37).

## **3. Pintado de la Malla de Perforación para 8 Pies.**

### **3.1 Taladros de Arranque**

Del punto de intersección de la Dirección y Gradiente se mide hacia la izquierda 80 cms. y de allí se baja 20 cms verticalmente, ubicando en este punto el PRIMER TALADRO DE ARRANQUE. De este primer taladro se mide verticalmente hacia arriba 60 cms y de la línea de dirección se mide 60 cms hacia la izquierda ubicando así el SEGUNDO TALADRO DE ARRANQUE. De este segundo taladro se mide verticalmente hacia arriba 60 cms y de la línea de dirección se mide 60 cms hacia la izquierda obteniendo el TERCER TALADRO DE ARRANQUE.

Igual procedimiento se realiza para los 3 taladros restantes del lado derecho completando de ésta manera los 6 taladros de Arranque (Lámina 38).

### **3.2 Taladros de Pre-arranque**

Del primer y segundo arranque del lado izquierdo se ubica el punto medio midiendo luego 20 cms hacia la derecha ubicando así el PRIMER TALADRO DE PRE-ARRANQUE. De este punto se mide en forma vertical y hacia abajo 60 cms obteniendo el SEGUNDO TALADRO DE PRE-ARRANQUE.

Igual procedimiento se realiza para los otros 2 taladros del lado derecho completando de ésta manera los 4 taladros de Pre-arranque (ver lámina No. 38).

### **3.3 Taladros de Ayuda**

Del primer y segundo taladro de arranque del lado izquierdo se ubica el punto medio midiendo horizontalmente 45 cms hacia la izquierda ubicando así el SEGUNDO TALADRO DE AYUDA. De este segundo taladro de ayuda se mide verticalmente 60 cms hacia arriba y hacia abajo obteniendo así el TERCER Y PRIMER TALADRO DE AYUDA. La distancia de estos taladros con respecto a los puntos medios de los taladros de arranque debe ser 45 cms.

Igual procedimiento se realiza para los tres taladros restantes del lado derecho, obteniendo así los 6 Taladros de Ayuda (lámina 38).

### **3.4 Taladros Cuadradores**

De la intersección de la línea lateral izquierda con la línea de gradiente se mide 10 cms hacia abajo ubicando en este punto el PRIMER TALADRO CUADRADOR. De éste taladro se mide verticalmente hacia arriba 85 cms ubicando así el SEGUNDO TALADRO CUADRADOR. Finalmente de éste segundo taladro se mide verticalmente hacia arriba 85 cms obteniendo el TERCER TALADRO CUADRADOR.



El mismo procedimiento se realiza al lado derecho, obteniéndose así los 6 Taladros Cuadradores (ver lámina No.38). La distancia entre los taladros de Ayuda con los taladros Cuadradores debe ser 40 cms.

### **3.5 Taladros de Arrastre**

En el piso de la labor (un metro debajo de la línea de gradiente) se ubican los 5 TALADROS DE ARRASTRE con las siguientes posiciones:

- Un taladro en el extremo izquierdo.
- Un taladro en el extremo derecho.
- Un taladro en el centro (línea de dirección).
- Un taladro en el punto medio del taladro izquierdo y taladro central.
- Un taladro en el punto medio del taladro derecho y taladro central.

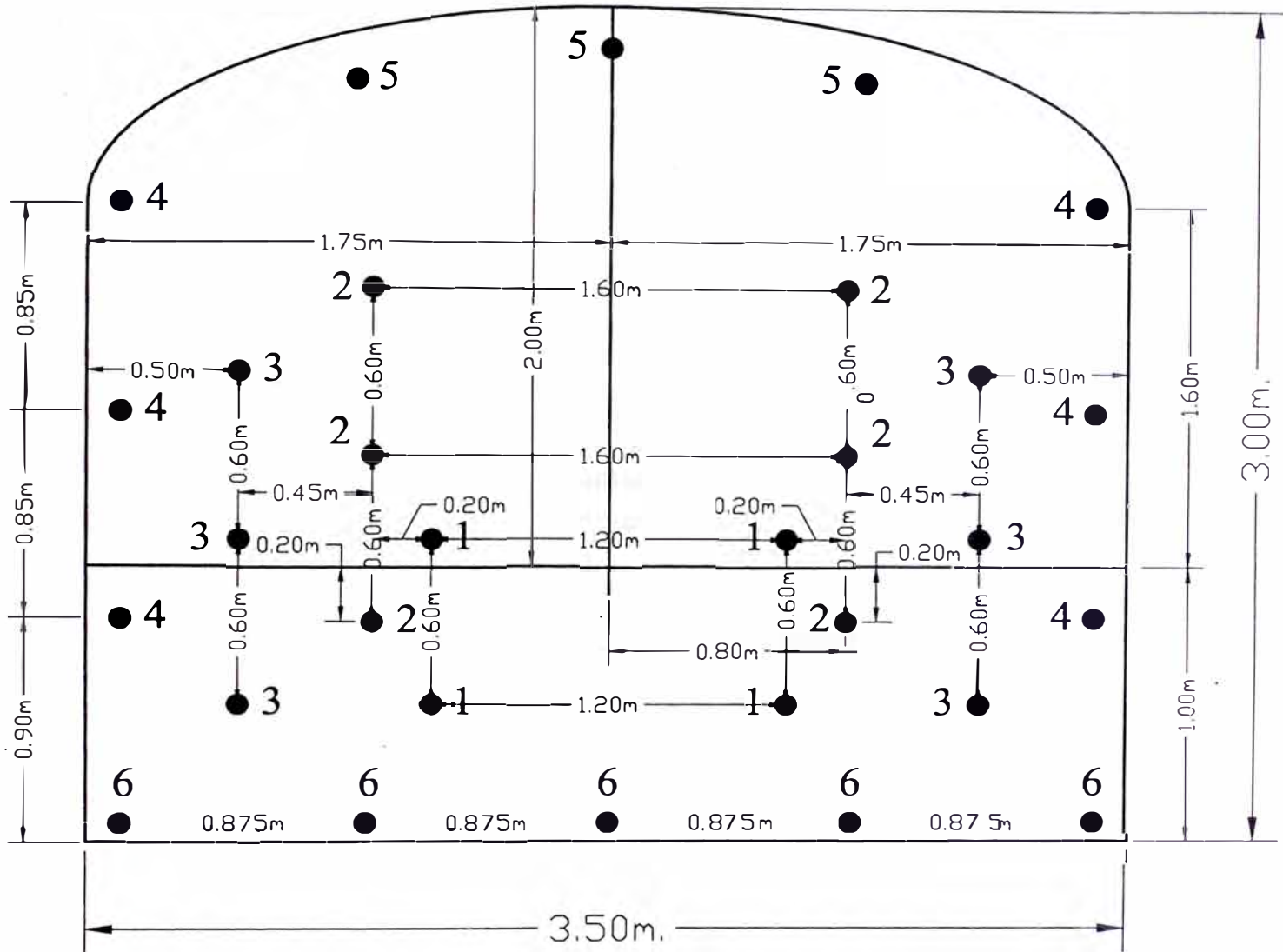
La distancia entre taladros debe ser 87.5 cms (ver lámina No. 38)

### **3.6 Taladros de Corona**

De la intersección de la línea de dirección con el arco de corona se mide 30 cms verticalmente hacia abajo ubicando el PRIMER TALADRO DE CORONA. De éste primer Taladro de Corona y el tercer Taladro Cuadrador izquierdo se ubica el punto medio obteniendo así el SEGUNDO TALADRO DE CORONA. Igualmente del primer taladro de Corona y el tercer Taladro Cuadrador derecho se ubica el punto medio obteniéndose finalmente el TERCER TALADRO DE CORONA.

Tengase en cuenta que la distancia del Arco de Corona con el segundo y tercer Taladro de Corona debe ser 30 cms (ver lámina No. 38).

# PINTADO DE LA MALLA DE PERFORACION PARA 8 PIES (30 TALADROS)



VISTA FRONTAL

#### **4. Pintado de la Malla de Perforación para 10 Pies.**

##### **4.1 Taladros de Arranque**

Del punto de intersección de la Dirección y Gradiente se mide hacia la izquierda 90 cms. y de allí se baja 20 cms verticalmente, ubicando en este punto el PRIMER TALADRO DE ARRANQUE. De este primer taladro se mide verticalmente hacia arriba 60 cms y de la línea de dirección se mide 60 cms hacia la izquierda ubicando así el SEGUNDO TALADRO DE ARRANQUE. De este segundo taladro se mide verticalmente hacia arriba 60 cms y de la línea de dirección se mide 60 cms hacia la izquierda obteniendo el TERCER TALADRO DE ARRANQUE.

Igual procedimiento se realiza para los 3 taladros restantes del lado derecho completando de ésta manera los 6 taladros de Arranque (ver lámina No. 39).

##### **4.2 Taladros de Ayudas del Pre-corte**

De la intersección de las líneas de gradiente y dirección se mide hacia el lado izquierdo 65 cms. De éste punto y en forma vertical se mide hacia arriba 60 cms ubicando el PRIMER TALADRO DE AYUDA DEL PRE-CORTE, el cual debe estar a 25 cms de un eje que une los tres taladros de Arranque medido horizontalmente y hacia la derecha. De la intersección de las líneas de gradiente y dirección se mide hacia el lado izquierdo 65 cms. De éste punto y en forma vertical se mide hacia abajo 60 cms ubicando el SEGUNDO TALADRO DE AYUDA DEL PRE-CORTE, el cual debe estar a 25 cms de un eje que une los tres taladros de Arranque medido horizontalmente y hacia la derecha.

Igual procedimiento se realiza para los otros 2 taladros del lado derecho completando de ésta manera los 4 taladros de Pre-arranque (ver lámina No. 39).

### **4.3 Taladros del Pre-corte**

De la intersección de las líneas de gradiente y dirección se mide hacia el lado izquierdo 40 cms. De éste punto y en forma vertical se mide hacia arriba 30 cms ubicando el PRIMER TALADRO DEL PRE-CORTE, el cuál debe estar a 25 cms de un eje que une los tres taladros de Ayudas del Pre-corte medido horizontalmente y hacia la derecha. De la intersección de las líneas de gradiente y dirección se mide hacia el lado izquierdo 40 cms. De éste punto y en forma vertical se mide hacia abajo 30 cms ubicando el SEGUNDO TALADRO DEL PRE-CORTE, el cuál debe estar a 25 cms de un eje que une los tres taladros de Arranque medido horizontalmente y hacia la derecha.

Igual procedimiento se realiza para los dos taladros restantes del lado derecho, obteniendo así los 4 Taladros de Pre-corte (ver lámina No. 39).

### **4.4 Taladros de Ayuda**

Del primer y segundo taladro de arranque del lado izquierdo se ubica el punto medio midiendo horizontalmente 40 cms hacia la izquierda ubicando así el SEGUNDO TALADRO DE AYUDA. De este segundo taladro de ayuda se mide verticalmente 60 cms hacia arriba y hacia abajo obteniendo así el TERCER Y PRIMER TALADRO DE AYUDA. La distancia de estos taladros con respecto a la línea que une los tres taladros de arranque debe ser 45 cms.

Igual procedimiento se realiza para los tres taladros restantes del lado derecho, obteniendo así los 6 Taladros de Ayuda. El taladro de AYUDA DE LA CORONA se ubica a 40 cms debajo del taladro de Corona Central (ver lámina No. 39).

#### **4.5 Taladros Cuadradores**

De la intersección de la línea lateral izquierda con la línea de gradiente se mide 10 cms hacia abajo ubicando en este punto el PRIMER TALADRO CUADRADOR. De éste taladro se mide verticalmente hacia arriba 85 cms ubicando así el SEGUNDO TALADRO CUADRADOR. Finalmente de éste segundo taladro se mide verticalmente hacia arriba 85 cms obteniendo el TERCER TALADRO CUADRADOR.

El mismo procedimiento se realiza al lado derecho, obteniéndose así los 6 Taladros Cuadradores (ver lámina No.39). La distancia entre los taladros de Ayuda con los taladros Cuadradores debe ser 35 cms.

#### **4.6 Taladros de Arrastre**

En el piso de la labor (un metro debajo de la línea de gradiente) se ubican los 5 TALADROS DE ARRASTRE con las siguientes posiciones:

- Un taladro en el extremo izquierdo.
- Un taladro en el extremo derecho.
- Un taladro en el centro (línea de dirección).
- Un taladro en el punto medio del taladro izquierdo y taladro central.
- Un taladro en el punto medio del taladro derecho y taladro central.

La distancia entre taladros debe ser 87.5 cms (ver lámina No. 39)

#### **4.7 Taladros de Corona**

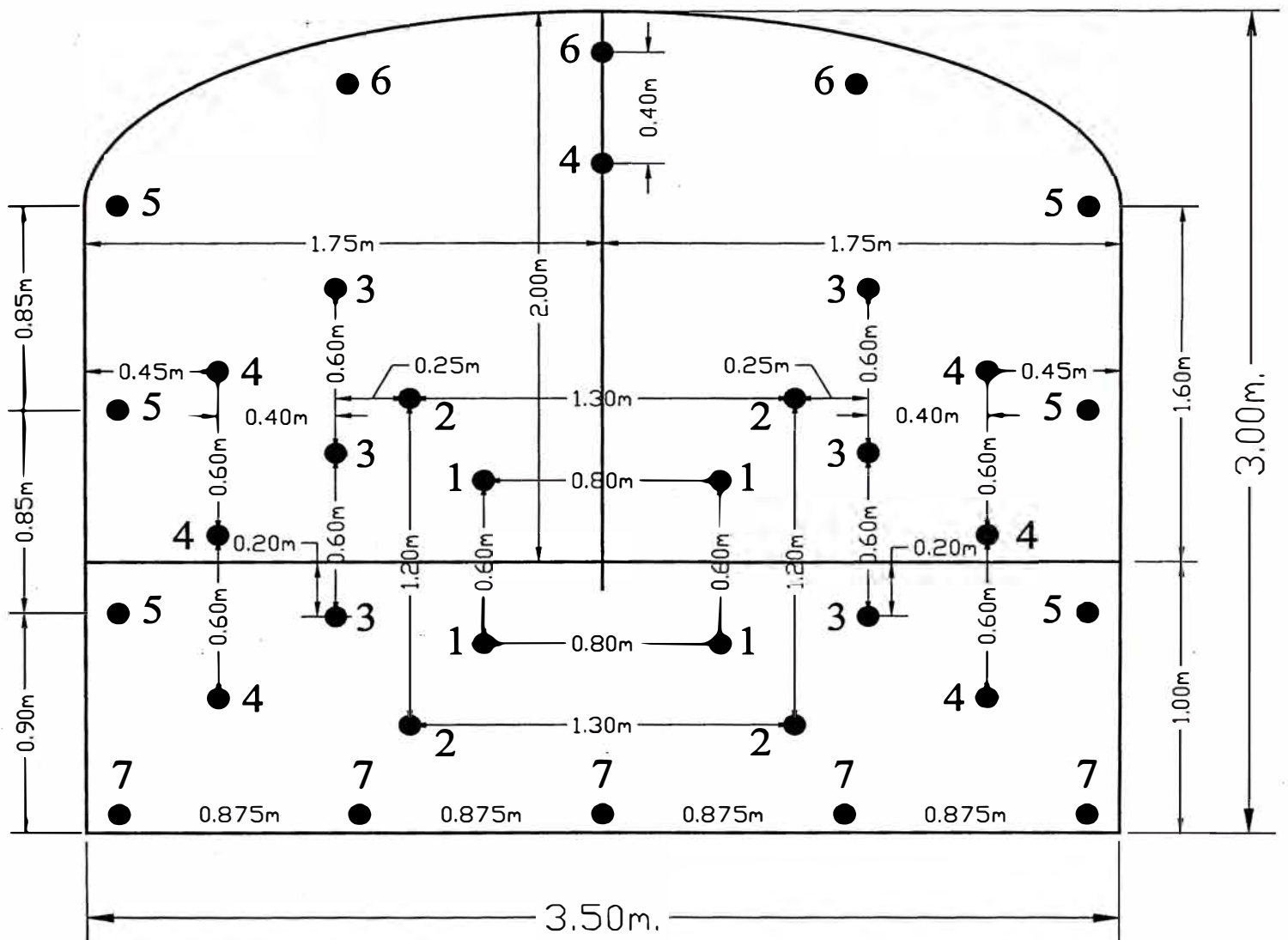
De la intersección de la línea de dirección con el arco de corona se mide 40 cms verticalmente hacia abajo ubicando el PRIMER TALADRO DE CORONA. De éste primer Taladro de Corona y el tercer Taladro Cuadrador izquierdo se ubica el punto medio obteniendo así el SEGUNDO TALADRO DE CORONA. Igualmente del primer

taladro de Corona y el tercer Taladro Cuadrador derecho se ubica el punto medio obteniéndose finalmente el TERCER TALADRO DE CORONA.

Tengase en cuenta que la distancia del Arco de Corona con el segundo y tercer Taladro de Corona debe ser 40 cms (ver lámina No. 39).



# PINTADO DE LA MALLA DE PERFORACION PARA 10 PIES (35 TALADROS)



VISTA FRONTAL

## ANEXO No. 03

### CLASIFICACION LITOLOGICO-ESTRUCTURAL DE LAS ROCAS

#### **1. Clasificación Lito-Estructural del Cuerpo Mineralizado.**

##### **1.1 Mineral Silicificado**

Tipo de mineral completamente abrasivo, presentando alto pre-fracturamiento, clasificado como DURO Y ABRASIVO. Este tipo de mineral es dificultoso a la perforación pero sin embargo es noble a la voladura, presentando una considerable "sobre-rotura".

##### **1.2 Mineral Piritizado poco Silicificado**

Tipo de mineral piritizado con consistencia masiva y compacta, presenta poco pre-fracturamiento, clasificado como DURO. Este mineral es de regular abrasividad y poco dificultosa a la perforación, pero si presenta resistencia al quebrantamiento, obteniendo una mínima "sobre-rotura".

##### **1.3 Mineral de Plomo y Zinc**

Típico mineral terroso sin compactación y sin pre-fracturamiento, pero peligroso porque casi siempre se encuentra en los contactos, clasificado como SÚAVE. Este típico mineral es noble a la perforación y voladura, presentando una alta "sobre-rotura" en todas las direcciones. Por ser un mineral terroso sin compactación, debe utilizar la debida longitud de columna explosiva para evitar los disparos "anillados o bombeados". Para este tipo de mineral es importante utilizar los explosivos de baja potencia y densidad para no malograr la estabilidad del terreno.

## **2. Clasificación Lito-Estructural de las Rocas Encajonantes.**

### **2.1 Caliza Calco-Silicatada**

Dentro del grupo de las rocas sedimentarias se presentan horizontes con gruesa sedimentación, es decir, la estratificación presenta sedimentos mayores de 3 metros de potencia, es por ello que no podemos "visualizar" su estratificación en rampas de 3.5 x 3.0 metros. Esta característica lito-estructural le da un comportamiento masivo y compacto a las rocas. No necesariamente las calizas calco-silicatadas presentan esta estratificación, también se ha observado en otras calizas. A este tipo de sedimentos se le está clasificando como DURO. Dicha roca presenta una fuerte resistencia a la perforación y voladura, por su consistencia masiva y compacta no se obtiene "sobre-rotura".

### **2.2 Caliza Fresca Gris**

Típica caliza SEMIDURA, presenta estratificación delgada (mayor de 0.5 y menor de 3 metros), visualizándose una serie de planos de juntas en los frentes. Presenta consistencia fresca y frágil. Típica roca que ofrece poca resistencia a la perforación y voladura por su consistencia frágil y porque las juntas ayudan al quebrantamiento.

### **2.3 Caliza Alterada**

Frecuentemente se encuentra en los contactos de la caja techo presentando menuda estratificación y bien alterada (menor de 0.5 metros). Un ejemplo típico son las calizas lutáceas, clasificado como roca SUAVE. Es noble a la perforación y voladura, en éste tipo de roca es fundamental determinar la longitud necesaria de columna explosiva y esto lo logramos con los explosivos pulverulentos, porque lo que se trata es de obtener mayor volumen de explosivo con baja densidad.

## ANEXO No. 04

### RESULTADOS DE OPERACIONES MINA AÑO 1,998

#### CUADROS RESUMEN

#### 1. PRODUCCION MINA PROGRAMADO

MESES	TMS	AG	PB	ZN
ENERO	28000	12.01	1.57	3.46
FEBRERO	28000	11.00	2.43	4.68
MARZO	28000	11.00	2.46	4.63
ABRIL	28000	11.00	2.47	4.68
MAYO	28000	11.02	2.45	4.61
JUNIO	24000	12.01	2.56	4.04
JULIO	24000	12.00	2.68	4.34
AGOSTO	24000	12.01	2.39	4.36
SETIEMBRE	24000	12.00	2.59	4.58
OCTUBRE	26000	11.38	2.86	4.19
NOVIEMBRE	28000	11.57	2.95	4.60
DICIEMBRE	28000	11.57	3.11	5.07
TOTAL	318000	11.55	2.54	4.44

#### 2. PRODUCCION MINA OBTENIDO

MESES	TMS	AG	PB	ZN	% CUMPL			
					TMS	AG	PB	ZN
PROM '97	28049.88	11.38	1.99	3.95				
ENERO	28557.31	11.58	2.57	5.14	101.99	96.42	163.69	148.55
FEBRERO	28521.11	11.88	2.48	5.03	101.86	108.00	102.06	107.48
MARZO	28505.39	12.19	2.72	4.91	101.80	110.82	110.57	106.05
ABRIL	28528.90	13.30	2.53	4.90	101.89	120.91	102.43	104.70
MAYO	28500.67	11.15	2.50	4.48	101.79	101.18	102.04	97.18
JUNIO	24680.00	11.97	2.71	4.14	102.83	99.67	105.86	102.48
JULIO	24074.46	12.58	2.96	5.43	100.31	104.83	110.45	125.12
AGOSTO	24214.27	12.50	2.93	4.93	100.89	104.08	122.59	113.07
SETIEMBRE	24602.35	12.12	2.65	4.52	102.51	101.00	102.32	98.69
OCTUBRE	26648.11	11.96	3.22	5.63	102.49	105.10	112.59	134.37
NOVIEMBRE	28552.50	11.52	3.08	5.40	101.97	99.57	104.41	117.39
DICIEMBRE	28552.50	12.76	2.87	4.88	101.97	110.29	92.28	96.25
TOTAL	323937.57	12.13	2.77	4.95	101.87	105.01	108.85	111.55
PROMEDIO	26994.80							

### 3. PRODUCCION EJECUTADA POR FASES

MESES	EXPLORACIONES - DESARROLLOS				EXPLOTACION			
	TMS	AG	PB	ZN	TMS	AG	PB	ZN
ENERO	4145.00	16.07	3.06	5.63	24412.31	10.82	2.49	5.06
FEBRERO	4221.00	9.13	4.19	7.46	24300.11	12.36	2.18	4.61
MARZO	8188.00	14.19	3.35	6.00	20317.39	11.38	2.47	4.47
ABRIL	8939.00	14.91	3.66	6.41	19589.90	12.57	2.01	4.21
MAYO	4888.00	6.52	3.97	7.18	23612.67	12.11	2.20	3.92
JUNIO	4845.00	5.41	3.20	5.36	19835.00	13.57	2.59	3.84
JULIO	3617.00	6.44	3.71	6.33	20457.46	13.67	2.83	5.27
AGOSTO	5010.00	12.89	3.57	7.17	19204.27	12.40	2.76	4.35
SETIEMBRE	5430.00	4.89	3.65	6.67	19172.35	14.17	2.37	3.91
OCTUBRE	5259.45	9.39	4.06	6.96	21388.66	12.59	3.01	5.30
NOVIEMBRE	3277.52	8.52	4.03	8.54	25274.98	11.91	2.96	4.99
DICIEMBRE	4338.14	5.81	3.54	6.23	24214.36	14.01	2.75	4.64
TOTAL	62158.11	9.51	3.67	6.66	261779.46	12.63	2.55	4.55

### 4. CUADRO DE AVANCES PROGRAMADO (Mts)

MESES	EXPLORACIONES DESARROLLOS	PREPARACION	TOTAL
ENERO	360	271	631
FEBRERO	500	251	751
MARZO	450	308	758
ABRIL	530	310	840
MAYO	460	310	770
JUNIO	700	313.5	1013.5
JULIO	700	310	1010
AGOSTO	640	370	1010
SETIEMBRE	585	309	894
OCTUBRE	550	330	880
NOVIEMBRE	475	225	700
DICIEMBRE	450	250	700
TOTAL	6400	3557.5	9957.5

**CUADRO DE AVANCES OBTENIDO (Mts)**

MESES	EXPLORACIONES	PREPARACION	TOTAL
	DESARROLLOS		
ENERO	431.20	276.00	707.20
ENERO	491.80	308.40	800.20
MARZO	598.70	269.10	867.80
ABRIL	600.50	270.50	871.00
MAYO	583.10	235.70	818.80
JUNIO	671.20	380.80	1,052.00
JULIO	564.60	320.60	885.20
AGOSTO	577.20	287.20	864.40
SEPTIEMBRE	667.50	345.30	1,012.80
OCTUBRE	542.20	403.20	945.40
NOVIEMBRE	477.00	326.60	803.60
DICIEMBRE	441.90	255.90	697.80
TOTAL	6,646.90	3,679.30	10,326.20
PROMEDIO	553.91	306.61	860.52

**CUADRO DE AVANCES POR TIPO DE AVANCE (HORIZ - VERT)**

MESES	EXPLOR - DESARR		PREPARACION		SUB - TOTAL		TOTAL
	HORIZ	VERT	HORIZ	VERT	HORIZ	VERT	
ENERO	322.20	109.00	210.10	65.90	532.30	174.90	707.20
ENERO	369.10	122.70	281.70	26.70	650.80	149.40	800.20
MARZO	527.60	71.10	239.60	29.50	767.20	100.60	867.80
ABRIL	506.20	94.30	209.30	61.20	715.50	155.50	871.00
MAYO	461.10	122.00	174.60	61.10	635.70	183.10	818.80
JUNIO	580.20	91.00	246.30	134.50	826.50	225.50	1,052.00
JULIO	431.90	132.70	262.60	58.00	694.50	190.70	885.20
AGOSTO	459.20	118.00	199.30	87.90	658.50	205.90	864.40
SEPTIEMBRE	444.50	223.00	288.00	57.30	732.50	280.30	1,012.80
OCTUBRE	422.70	119.50	360.20	43.00	782.90	162.50	945.40
NOVIEMBRE	421.70	55.30	273.60	53.00	695.30	108.30	803.60
DICIEMBRE	317.20	124.70	214.40	41.50	531.60	166.20	697.80
TOTAL	5,263.60	1,383.30	2,959.70	719.60	8,223.30	2,102.90	10,326.20
PROMEDIO	438.63	115.28	246.64	59.97	685.28	175.24	860.52



## 7. RESUMEN DE TAREAS TOTALES POR FASE OPERATIVA (CIA + CTTA) - 1998

MESES	EXPLOR DESARR	PREPAR	DESQ	EXPLOR	SERVICIOS	SOSTENIM	EXTRACC	SCOOP	SUPERV	TOTAL
ENERO	647.50	464.00	0.00	839.25	625.25	422.50	259.50	717.13	0.00	3,975.13
FEBRERO	721.75	503.50	0.00	588.00	617.75	361.00	245.00	651.00	0.00	3,688.00
MARZO	844.50	474.75	176.00	521.00	864.00	403.75	278.80	692.50	0.00	4,255.30
ABRIL	758.00	527.25	146.00	472.75	696.50	336.50	140.50	582.25	0.00	3,659.75
MAYO	777.00	435.00	301.00	595.00	740.88	362.39	282.76	682.50	0.00	4,176.53
JUNIO	885.25	637.50	75.00	448.00	643.00	515.00	228.00	761.13	0.00	4,192.88
JULIO	954.00	486.00	100.00	577.00	694.00	470.00	215.00	668.25	111.00	4,275.25
AGOSTO	896.00	587.00	86.00	592.00	470.00	574.00	209.00	621.00	131.00	4,166.00
SETIEMBRE	926.00	495.00	79.00	440.00	546.75	570.00	210.50	709.25	70.00	4,046.50
OCTUBRE	798.00	550.00	138.00	558.75	702.00	550.25	188.00	745.75	144.00	4,374.75
NOVIEMBRE	644.38	433.00	51.65	625.85	584.00	433.75	193.50	661.76	124.50	3,752.39
DICIEMBRE	529.50	373.50	50.00	595.25	764.00	476.50	214.75	693.26	0.00	3,696.76
TOTAL	9,381.88	5,966.50	1,202.65	6,852.85	7,948.13	5,475.64	2,665.31	8,185.78	580.50	48,259.24
PROMEDIO	781.82	497.21	100.22	571.07	662.34	456.30	222.11	682.15	48.38	4,021.60

## 8. RESUMEN RENDIMIENTOS MINA : 1998

MESES	PP/M	KG/M	TAR/M	PP/TMS	KG/TMS	TMS/TAR	EFICIENCIA
							GRAL MINA
ENERO	110.37	14.78	1.57	8.57	0.18	31.29	7.18
FEBRERO	107.66	13.86	1.53	1.91	0.22	38.27	7.73
MARZO	115.80	14.38	1.52	6.23	0.25	38.26	6.70
ABRIL	112.27	14.16	1.48	2.42	0.28	38.76	7.80
MAYO	109.45	14.21	1.47	3.54	0.21	37.92	6.82
JUNIO	103.87	13.12	1.42	5.45	0.22	37.92	5.89
JULIO	121.28	15.83	1.67	1.47	0.18	34.28	5.63
AGOSTO	115.43	14.90	1.72	5.28	0.28	31.16	5.81
SETIEMBRE	120.35	15.34	1.40	4.99	0.22	38.25	6.08
OCTUBRE	120.87	15.89	1.43	1.82	0.21	37.55	6.09
NOVIEMBRE	115.29	15.39	1.34	1.80	0.21	40.04	7.62
DICIEMBRE	117.25	15.16	1.29	1.97	0.23	40.05	7.72
PROMEDIO	114.16	14.75	1.49	3.79	0.22	36.98	6.76

## 9. CONSUMOS MINA : 1998

MESES	BROCAS	PIES	BARRAS	KILOS	TAREAS	
				EXPLOSIVO	CIA	CTTA
ENERO	329	124,825.00	54	15,180.25	459.75	3,515.38
FEBRERO	311	116,530.00	51	16,328.11	423.50	3,264.50
MARZO	282	131,441.00	61	17,437.38	451.25	3,804.05
ABRIL	310	129,172.00	79	18,050.38	378.00	3,281.75
MAYO	352	124,263.00	98	16,768.66	430.63	3,745.90
JUNIO	242	137,540.00	66	18,281.50	398.13	3,794.75
JULIO	299	145,518.00	123	18,164.31	185.25	4,090.00
AGOSTO	200	144,931.00	69	18,526.85	189.00	3,977.00
SETIEMBRE	228	164,799.00	78	20,383.45	107.50	3,939.00
OCTUBRE	230	154,304.00	110	19,747.92	223.50	4,151.25
NOVIEMBRE	254	140,104.00	53	18,020.55	143.88	3,608.51
DICIEMBRE	248	123,440.00	85	16,220.58	96.13	3,600.63
TOTAL	3285	1,636,867.00	927	213,109.94	3,486.52	44,772.72
PROMEDIO	273.75	136,405.58	77.25	17,759.16	290.54	3,731.06

## ANEXO No. 05

### PROGRAMA DE EXPLOTACION 1,999

#### 1. PROGRAMA DE EXPLOTACION MENSUAL 1,999

MES	TMS	AG	PB	ZN	CU	VALOR
ENERO	28000	11.57	2.94	3.91	1.31	41.27
FEBRERO	28000	11.65	3.46	5.51	1.09	46.82
MARZO	28000	11.65	3.41	5.33	1.02	46.23
ABRIL	28000	11.66	3.79	5.62	1.02	47.85
MAYO	28000	11.66	3.84	5.68	0.99	48.11
JUNIO	28000	11.65	3.96	5.82	1.01	48.75
JULIO	28000	11.66	4.26	6.08	1.03	50.12
AGOSTO	28000	11.66	4.29	6.13	1.03	50.33
SETIEMBRE	28000	11.66	4.29	6.13	1.01	50.30
OCTUBRE	28000	11.66	4.14	6.06	1.05	49.79
NOVIEMBRE	28000	11.65	4.09	6.01	1.05	49.54
DICIEMBRE	28000	11.65	4.07	6.14	1.05	49.84
PROMEDIO	28000	11.65	3.88	5.70	1.06	48.25

#### VALORIZACION

AG = 2.070

PB = 2.185

ZN = 2.660

CU = 0.493 (Agregado)