

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGIA MINERA Y METALURGICA**



## **EXPLORACION POR TALADROS LARGOS MINA COBRIZA**

## **INFORME DE INGENIERIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE MINAS**

**PRESENTADO POR**

**ORLANDO CHUMPITAZ ALARCON  
PROMOCION 91-I**

**LIMA - PERU  
1997**

## INDICE

	<b>Página</b>
1.0 Introducción. ....	01.
2.0 Antecedentes generales. ....	02
2.1 Descripción de la mina.	
3.0 Objetivo.....	03
4.0 Generalidades. ....	03
4.1 Ubicación y acceso.	
4.2 Geología.	
4.2.1. Yacimientos de mineral.	
4.2.2. Mineralogía.	
4.2.3. Características del terreno.	
4.2.4. Reservas de mineral.	
5.0 Explotación actual.....	06
5.1 Método de minado.	
5.2 Operaciones unitarias.	
5.3 Ciclo de minado.	
5.4 Servicios auxiliares.	
5.4.1. Ventilación.	
5.4.2. Drenaje.	
6.0 Implementación de taladros largos.....	14

6.1 Parámetros geométricos y geológicos del área.

6.2 Métodos tentativos de explotación.

6.2.1. VCR con relleno hidráulico.

6.2.1.1. Preparación del tajeo.

6.2.1.2. Minado.

6.2.1.3. Perforación.

6.2.1.4. Voladura.

6.2.1.5. Limpieza y extracción de mineral.

6.2.1.6. Relleno.

6.2.2. Ventajas y Desventajas del método.

6.2.3. Comparación de parámetros e índices - C&R vs. V.C.R.

6.2.4. Evaluación económica.

6.2.4.1. Estructura de costos- Zona III- C&R mecanizado.

6.2.4.2. Implementación del método V.C.R.- Costos

6.2.5. Conclusiones.

6.2.6. Recomendaciones.

## **1.0 INTRODUCCION**

La Mina Cobriza, en vías de privatización, se está presentando a esta, como una unidad de negocios independiente de las otras unidades de CENTROMIN PERU S.A., por esto, es necesario mantener sus costos bajos, para conservar su competitividad en el mercado.

A partir del año 1995, la Mina Cobriza un plan de profundización de las labores de explotación por debajo del nivel 10 para reemplazar los tajeos agotados por encima de este.

El proyecto integral de la explotación del nivel cero comprende varias etapas:

- 1) Construcción /excavación de las rampas negativas (zig zags) 00-2300 y 00-2760 y sus subniveles respectivos.
- 2) Construcción/excavación de la galería del nivel cero desde superficie.
- 3) Profundización del pique.

Dada la velocidad de las operaciones en la Mina Cobriza, se hizo necesario, una vez concluido parte de la primera etapa del plan de profundización, el minado de los tajeos preparados a partir del z/z 00-2300.

Como una alternativa de reducción de costos, se ha visto por conveniente la factibilidad de emplear métodos masivos de minado en estos tajeos preparados, que a posteriori , podrían ser aplicados a mas tajeos de la mina. Estas técnicas de minado también pueden emplearse para la recuperación de los puentes de seguridad dejados en los tajeos ya explotados.

## **2.0. ANTECEDENTES GENERALES**

### **2.1. Descripción de la Mina.**

La Mina cuenta con dos áreas de explotación: Coris y Pumagayoc.

En el área de Coris, la Mina está dividida verticalmente en nueve niveles y horizontalmente en bloques de 500 m de largo, que son limitados por los ore-passes A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6; cada bloque está subdividido en dos sectores: norte y sur de 200 m c/u.

El acceso es a través de zig-zags de 12% de pendiente, que se ubican alrededor de cada ore-pass. La galería del nivel 28 es la vía de extracción principal de mineral a la planta concentradora de Pampa de Coris y de transporte de relleno hidráulico de la planta hacia la Mina; la galería del nivel 10 sirve para la extracción de la parte baja, que abastece al pocket donde se iza el mineral mediante skips hasta la tolva en superficie del nivel 28.

En el área de Pumagayoc, la mina está dividida verticalmente en cuatro niveles, a la fecha, en esta área es donde se realiza desarrollo y preparación en forma mas intensiva para cubicación de mas cantidad de reservas.

La capacidad instalada de la planta concentradora de Pampa de Coris es de 10,000 TM/dia de mineral.

### **3.0 OBJETIVO**

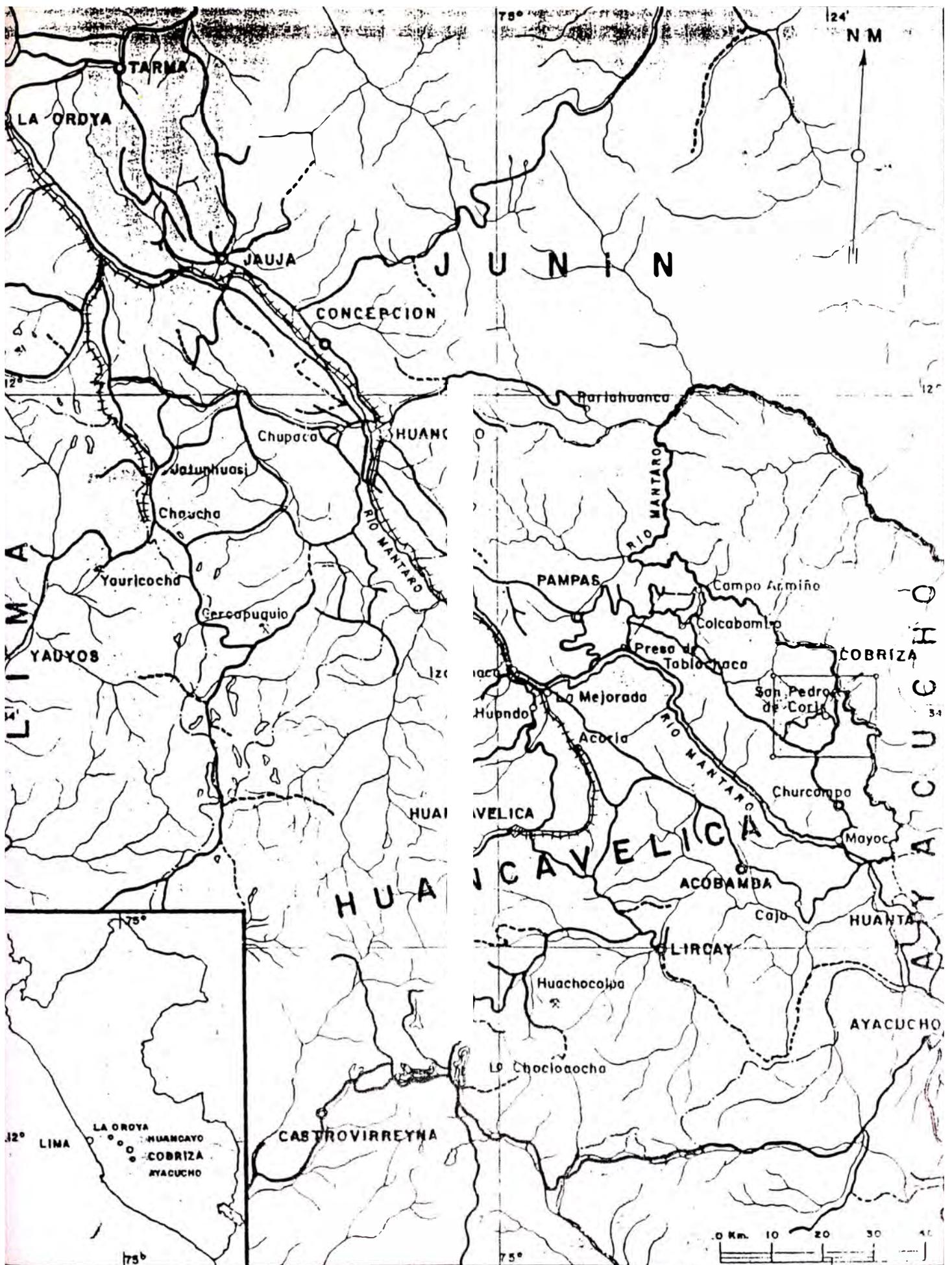
Implementar el minado mediante taladros largos en el manto Cobriza, aprovechando toda la infraestructura y equipamiento que tiene CENTROMIN PERU, para reducir costos de perforación y voladura en la Unidad.

### **4.0 GENERALIDADES**

#### **4.1 Ubicación y accesos**

La Mina Cobriza está ubicada en el distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampa, departamento de Huancavelica, a una altura promedio de 25000 m.s.n.m.

El acceso principal desde La Oroya, es a través de la carretera central que pasa por Huancayo, Pampas y Cobriza, a una distancia en línea recta de 190 Kms. entre La Oroya y Cobriza.



TOPOGRAFIA Inst. G. M.	FECHA 1976	CENTROMIN PERU	DIVISION COBRIZA
GEOL. LOGA	FECHA	<b>MAPA MOSTRANDO LA UBICACION DE LA MINA COBRIZA</b>	
DIBUJADO J. Ruiz A.	FECHA 1983		
REVISADO W. Aguirre C.	FECHA	Escala: 1'000,000	FIGURA Nº 1

## **4.2 Geología**

### **4.2.1 Yacimientos de mineral**

La mineralización en el distrito minero de Cobriza se encuentra en horizontes calcáreos favorables, solo la caliza Cobriza se encuentra en horizontes calcáreos favorables, solo la caliza Cobriza aloja minerales económicos, las dimensiones del manto mineralizado son de 5000 m de largo, 2000 m en la vertical y un ancho promedio de 15 a 25 m.

La mineralización es un típico reemplazamiento metasomático de minerales principalmente de Cobre y Hierro dentro de una ganga de silicatos, adquiriendo la forma estratiforme, con bandeamientos finos hacia la caja piso y gruesos hacia la caja techo.

### **4.2.wazzu 2 Mineralogía**

La mineralogía consiste principalmente en minerales metálicos como calcopirita, pirrotita, arsenopirita, magnetita y hornblenda; la esfalerita, galena y bismutinita se encuentran en cantidades subordinadas.

### **4.2.3 Características del terreno**

El depósito de Cobriza es un manto mineralizado encajonado en forma bien definida, teniendo como roca encajonante rocas

pizarrosas; el manto tiene una potencia variable de 15 a 30 m con rumbo N45° W y buzamiento de 30° a 55° SE.

La roca encajonante son rocas incompetentes, ya que están formadas por pizarras fracturadas. El mineral es bastante competente formado principalmente por calcopirita.

#### **4.2.4.- Reservas de mineral**

Al mes de Octubre 96', se cuenta con las siguientes reservas probadas en el tajeo 05-2680N-S:

TAJEIO	TMS	% Cu	gr. Ag	A.M.
05-2680N	364,224	1.38	14.37	16.14
05-2680S	319,960	1.45	14.70	13.26
Total :	684,184	1.41	14.52	14.70

Con estos datos, se hizo el planeamiento operativo para el año 97'.

## **5.0 EXPLOTACION ACTUAL**

### **5.1 Método de minado**

Por las características geomecánicas y la formación tabular de manto, el método de explotación que mas se adecua es el corte y relleno ascendente. Este método nos permite controlar la calidad y cantidad de producción, además se cuenta con una ventaja adicional en Cobriza, que es la gran experiencia del personal en la aplicación de este método, desde el inicio de la expansión de Cobriza.

## **5.2 Operaciones unitarias**

Las operaciones unitarias, en el proceso de minado, son las mismas que se vienen realizando actualmente en el resto de la mina:

DESATADO.- Se realiza con Scaler, el cual es un desatador de rocas mecánico con una presión de 1500 psi de impacto contra la roca, la zona que desata es generalmente el techo y los hastiales del tajeo.

PERFORACION.- La perforación es inclinada con respecto a la horizontal, el taladro forma un ángulo de 70° aprox. y paralelo al buzamiento del manto. La malla de perforación que se utiliza en la zona es de 1.5 x 1.5 m.

RELLENO.- En los diversos tajeos, se utiliza relleno hidráulico, para lo cual, se preparan pozas colocando barreras de contención formadas con el relleno del piso del tajeo con un tractor de oruga, la longitud de las pozas depende de la ubicación de los D.T.H.

VOLADURA.- La voladura se realiza con fulminantes no-electricos FANEL, el agente explosivo es el ANFO y el cebo es gelatina 75% de 1 1/8"x 8"; la salida es en "V", el disparo es simultáneo, se carga y se dispara todo el tajeo, para esto se colocan puentes de una serie a otra.

LIMPIEZA.- La limpieza se efectúa con scooptram ST- 13 (13 yd3 ), la extracción del tajeo al punto de descarga ore-pass A4-S1 o A3-S1 es efectuado por camiones Dux.

### **5.3 Ciclo de minado**

#### **DESCRIPCION**

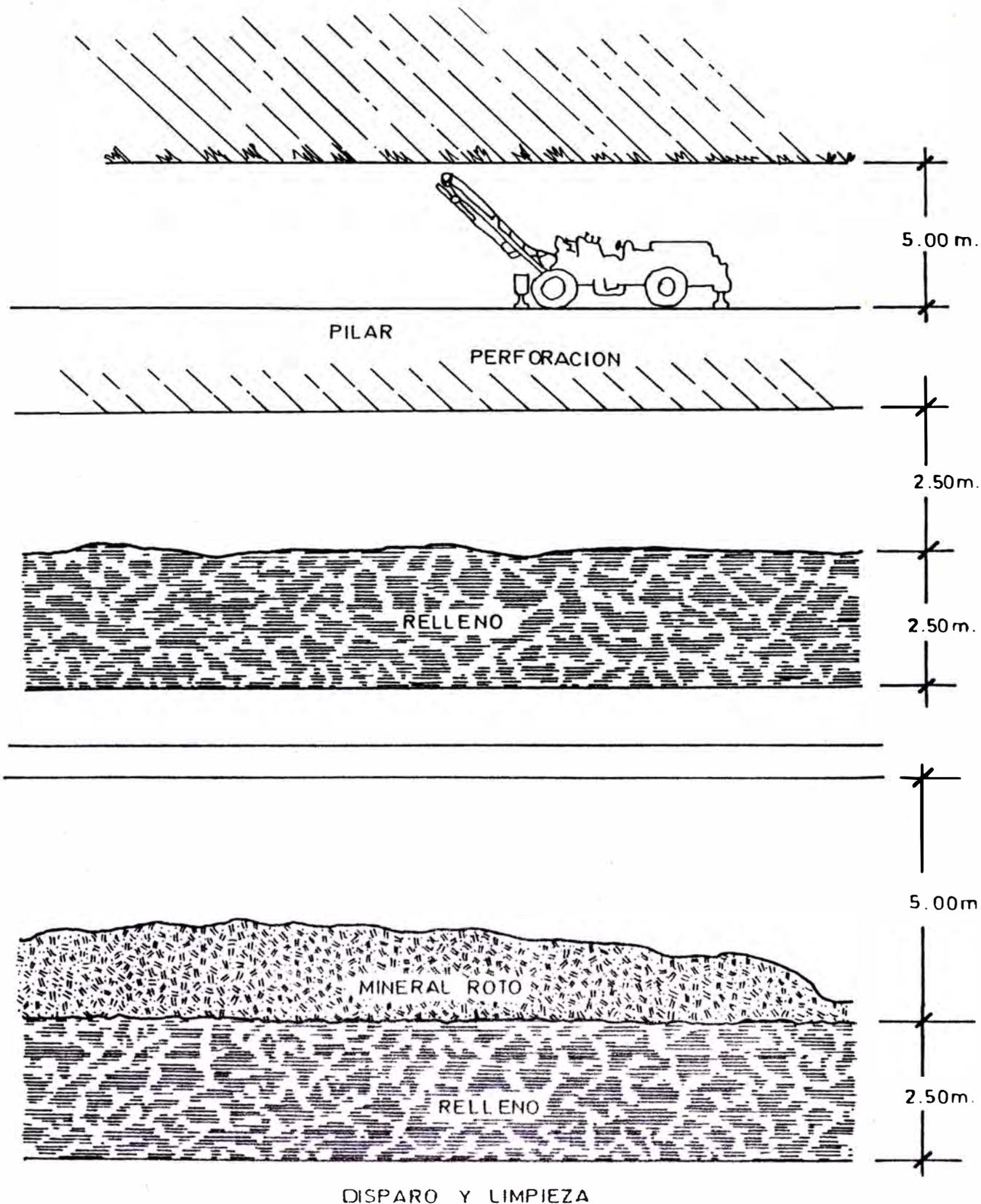
Para la explotación de los tajeos 05-2680N-S el ciclo de minado es el siguiente:

**Desatado-Perforación-Relleno-Disparo-Limpieza.**

Para empezar con la perforación del techo, el tajeo deberá tener 5m de altura (de piso a techo), que es la altura en la que el Jumbo hidráulico trabaja eficientemente. Usualmente, el Scaler va desatando adelante del Jumbo, los bancos colgados del disparo anterior.

Luego de terminada la perforación, se procede a rellenar el tajeo con relleno hidráulico, hasta dejar una altura solo de 2.5 m, altura en que trabajan bien los equipos de carguío de taladros (Anfoloader).

Una vez cargados todos los taladros se disparan, para luego proceder a la limpieza de mineral. En cada corte que se dispara se arranca +- 2.5 m de mineral, quedando de esta manera nuevamente los 5m que se necesitan para la perforación.



CENTROMIN PERU S. A.  
 U. N. COBRIZA

CICLO DE MINADO  
 EXPLOTACION ACTUAL

DIS: O. CHUMPITAZ    DIB:  
 APROB:                      Fecha:  
 Dia: \_\_\_\_\_  
 Const: \_\_\_\_\_

Ref.                      Esc.

## **5.4 Servicios auxiliares**

### **5.4.1 Ventilación**

La explotación del nivel cero, trae como consecuencia la necesidad de ventilar los futuros tajeos a explotarse para dar mejores condiciones ambientales tanto al personal como a los equipos.

La ventilación será mecánica forzada por medio de ventiladores auxiliares, el aire fresco bajará por el z/z 00-2300 y la chimenea de servicio A-4, la evacuación del aire viciado será por medio de las chimeneas Raise bore hacia el nivel 10. Estando ya en minado los tajeos 04-2300S y 05-2680N-S se ha efectuado la construcción de dos chimeneas Raise-bore: 10-2550 y 10-2030 para ventilar los tajeos mencionados.

Cálculo de requerimientos de aire.- Este cálculo se hizo ajustándose a lo establecido en el reglamento de Seguridad e Higiene Minera, en general, se consideró que:

- El caudal mínimo de aire por trabajador de be ser 4.2 m<sup>3</sup>/min.
- El caudal mínimo de aire por HP desarrollado por equipo diesel debe ser 3.0 m<sup>3</sup>/min.

EQUIPO	HP/EQ	Cantidad	HP total
ST-13	350	1	350
DUX	280	3	840
J/H	115	1	115
S/C	115	1	225
C/A	86	1	86
<b>TOTAL :</b>			<b>1506</b>

Caudal de aire requerido:  $1506 \text{ HP} * 3 \text{ m}^3/\text{min} = 4,518 \text{ m}^3/\text{min}$

#### PERSONAL

EQUIPO	CANTIDAD
ST-13	2
DUX	1
J/H	2
S/C	1
C/A	4
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Caudal de aire requerido:  $10 \text{ Hombres} * 4.2 \text{ m}^3/\text{min} = 42 \text{ m}^3/\text{min}$

Total caudal de aire requerido =  $4560 \text{ m}^3/\text{min} = 161,034 \text{ CFM}$ .

A la fecha, se han adquirido e instalado 2 ventiladores axiales de 50,000 CFM c/u ,en las chimeneas Raise bore antes mencionados, con los cuales se ha mejorado la ventilación de los tajeos inferiores.

#### **5.4.2. Drenaje**

Debido a que no se ha desarrollado en su totalidad el nivel cero (nivel de drenaje hacia el río Mantaro) , el agua subirá al nivel 10 por medio de bombas de agua, cuyas características serán descritas mas adelante.

Por otro lado, el agua que se tendrá que bombear estará acompañada de sólidos en suspensión provenientes del relleno hidráulico, perforación partículas finas provenientes del material disparado, aguas de filtración, etc. Para reducir el % de sólidos en el agua se tendrá que construir una poza de sedimentación de manera que se pueda limpiar periódicamente, con equipo.

Cálculo de capacidad de bombeo.- Se tiene en consideración el agua proveniente de lo siguiente:

- Relleno hidráulico.
- Perforación
- Agua subterránea
- Fugas por instalaciones principales

## RELLENO HIDRALICO

-Capacidad máxima de bombeo de la bomba MARS	:	670 GPM
- % de sólidos máximo en el R/H	:	60
-Densidad	:	1,800gr/lt
con estos datos, se calcula que el caudal de agua es	:	483 GPM

## PERFORACION

-Consumo de agua de barrido con 2 COP 1038	:	16 GPM (a 6 bares)
-Número de Jumbos en operación	:	1
-Caudal de agua de barrido	:	16 GPM

## AGUA SUBTERRANEA

Según observaciones del terreno se considera:

-Caudal de agua por cada 10m de galería	:	26. 40GPM
-Longitud considerada	:	50 m
-Caudal del agua subterránea (estimado)	:	132 GPM

## FUGAS POR INSTALACIONES PRINCIPALES

- Diámetro de tuberías	:	2"
- Presión de salida	:	5.5 Kg/cm <sup>2</sup>
- % estimado de fugas	:	10
con estos datos, se calcula que el caudal de agua es:	:	1055 GPM
-Caudal de agua por fugas	:	106 GPM

En resumen, se tiene:

-Relleno hidráulico	:	483 GPM
-Perforación	:	16 GPM
-Agua Subterránea	:	132 GPM
-Fugas	:	106 GPM
Caudal máximo de bombeo	:	737 GPM por lo

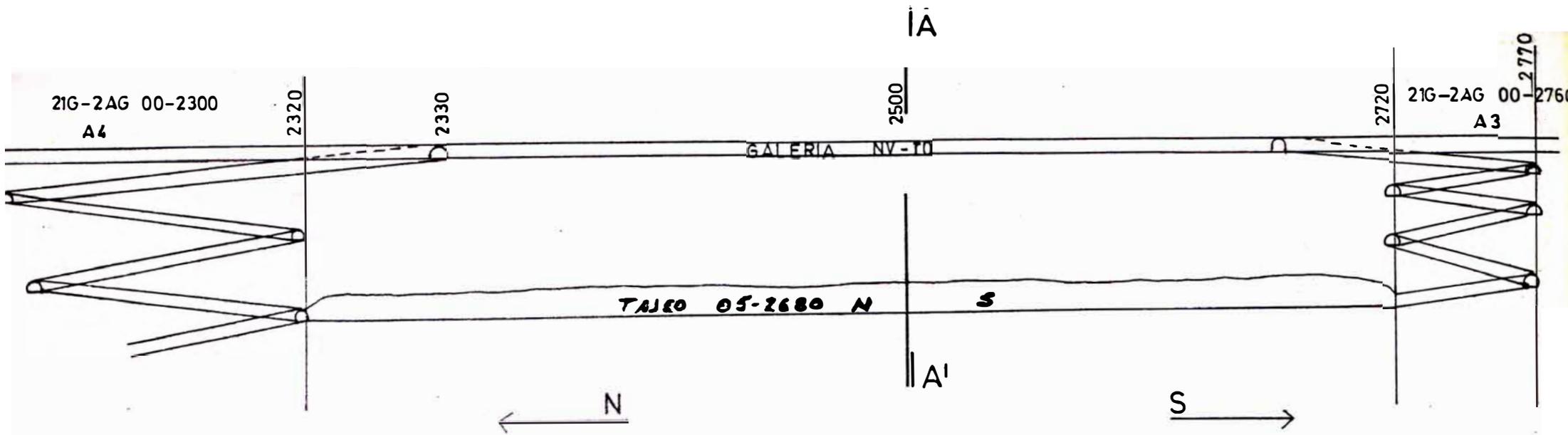
cual, podemos optar por una bomba de 800 GPM

## **6.0.- IMPLEMENTACION DE TALADROS LARGOS**

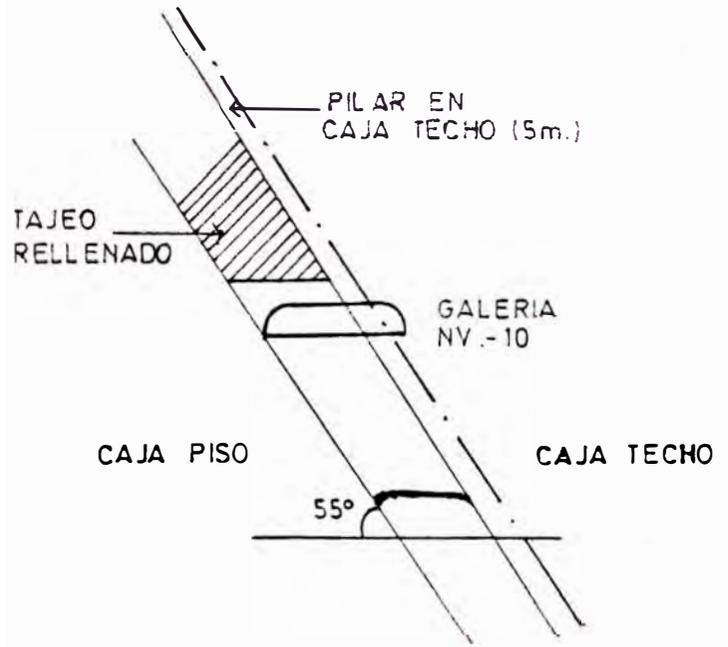
Por las condiciones actuales de preparación y minado, se ha pensado aplicar estos métodos en el tajeo 05- 2680 N-S, en el cual, se va a hacer específicamente la evaluación; pudiendo extenderse en el futuro a más tajeos de la mina.

### **6.1.- Parámetros geométricos y geológicos del área.**

Peso específico del mineral in-situ	:	3.64 tm/m <sup>3</sup>
Buzamiento del manto	:	55°
Ancho promedio del manto	:	20 m
Ancho promedio de explotación	:	15 m
Calidad de mineral	:	Competente
Calidad de las cajas	:	Incompetentes
Continuidad del manto	:	Regular (En longitud y altura)



Sección A-A'



CENTROMIN PERU S. A.		Proyecto:	
U. N. COBRIZA		EXPLOTACION POR TALADRO	
DIS: O. CHUMPITAZ		LARGOS SECCION LONGITUDINAL	
DIB:		Y TRANSVERSAL	
APROB:		Fecha:	
Dia: -----		Ref. -----	
		Esc. 1/2000	

## **6.2.-Métodos tentativos de explotación.**

Por las condiciones geomecánicas del terreno, los métodos que podrían emplearse son:

- 1- V.C.R. (Vertical Crater Retrieve)
- 2- Sublevel Stopping

En ambos casos, se ha considerado la posibilidad de emplear relleno hidráulico, para no dejar demasiados espacios abiertos por mucho tiempo, que puedan afectar la estabilidad de zag toda la mina.

Para el presente informe, solo se va desarrollar la primera alternativa.

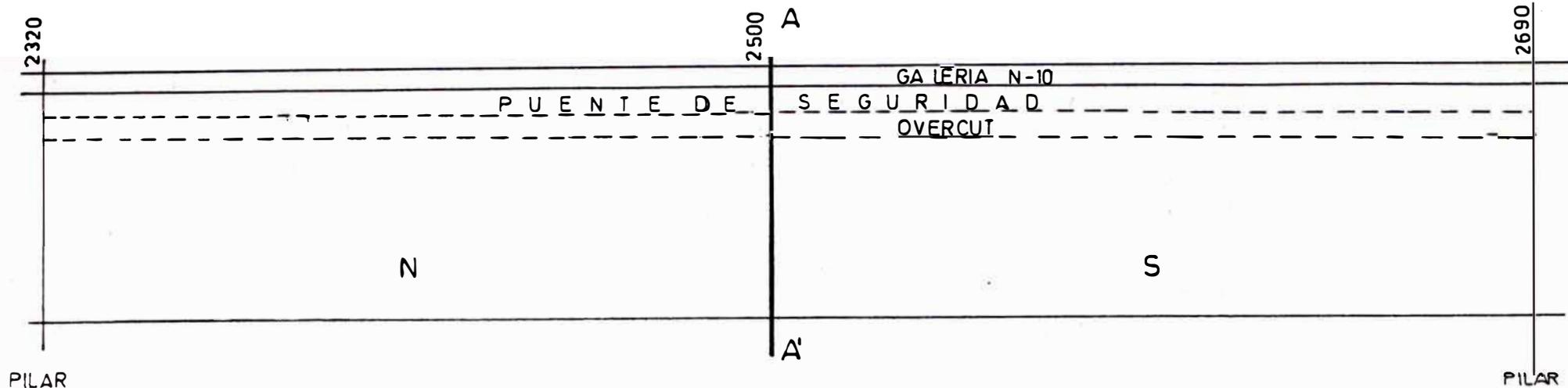
### **6.2.1.- V.C.R. CON RELLENO HIDRAULICO**

#### **6.2.1.1.- Preparación del tajeo**

El tajeo 05-2680 cuenta en el extremo sur, con el z/z 10-2760 , que llega hasta el nivel 05, en el extremo norte se cuenta con el z/z 10-2300 que llega hasta el nivel 0; cuenta además con los nuevos accesos preparados para el minado por corte y relleno ascendente.

Para empezar a preparar el tajeo para el minado por V.C.R., se tendrá que efectuar:

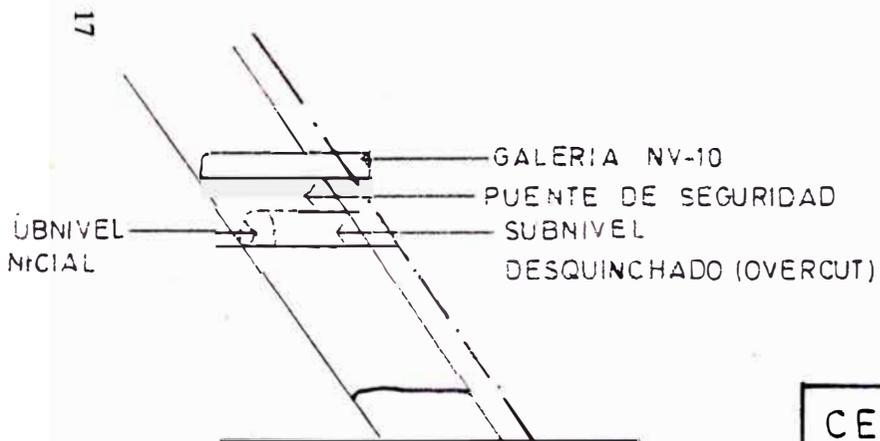
- 1.- Correr un subnivel en manto (+1% gradiente) llevando como guía el contacto la caja piso, debajo del puente de seguridad del nivel 10.



Sección A-A'

TRABAJOS DE PREPARACION

SUBNIVEL : 370m. (6m x 4m)  
 DESQUINCHES: m<sup>3</sup>



CENTROMIN PERU S. A.		Proyecto	
U. N. COBRIZA		EXPLOTACION POR TALADROS	
DIS: O. CHUMPITAZ		LARGOS LABORES DE PREPACION	
DIBUJO:		TAJEO OS 2680	
APROB		Fecha:	
Dia: _____		Ref. _____	
Const: _____		Esc.: 1 / 1500	

2.- Procedemos a desquinchar el subnivel hacia la caja techo hasta alcanzar el ancho de explotación .

Este subnivel desquinchado será empleado como cámara de corte (Overcut) desde donde se efectuará la perforación de taladros largos.

3.- El nivel inferior ya se encuentra preparado y en minado por corte y relleno ascendente desde el mes de Abril.

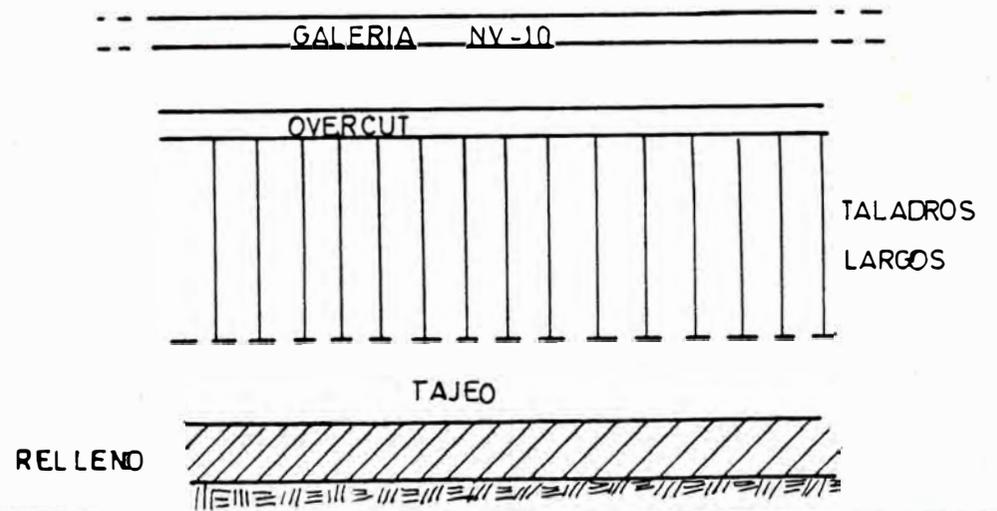
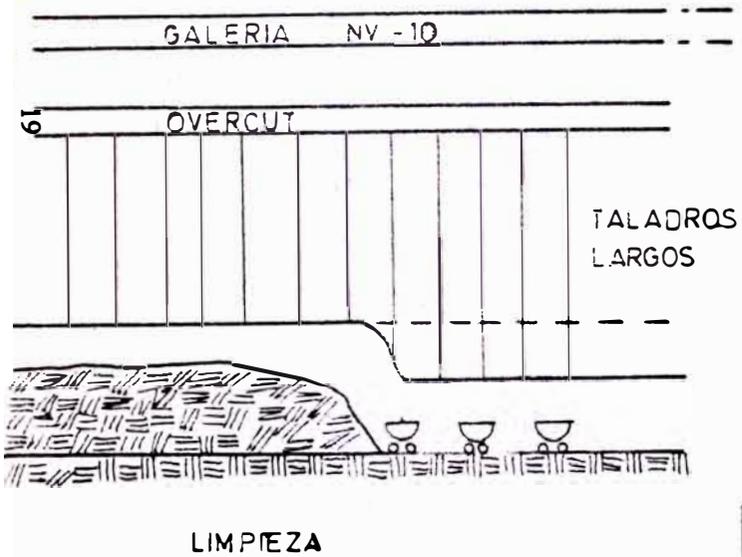
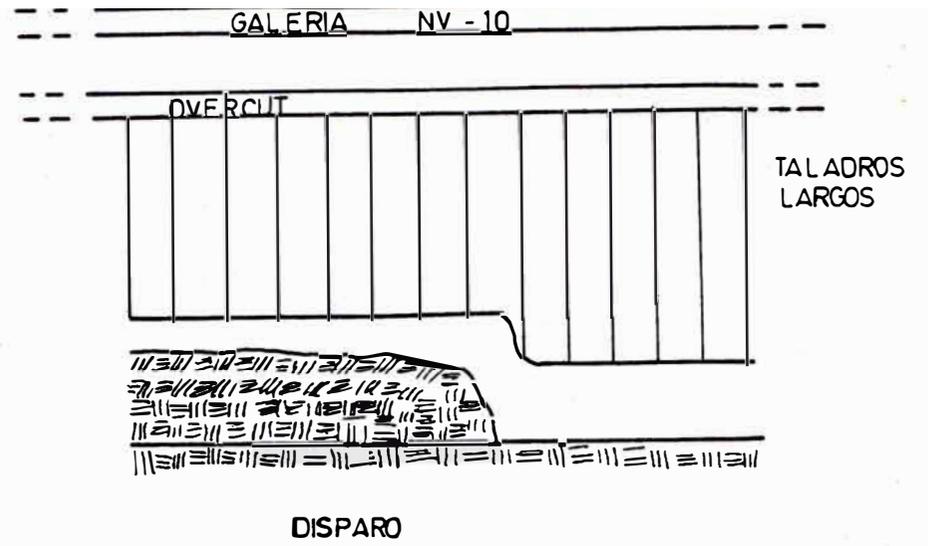
#### **6.2.1.2.- Minado**

El método planteado consiste en:

1.- Perforar taladros largos paralelos desde la cámara superior (Overcut), hasta el tajeo 05-2680, a lo largo de todo el tajeo y paralelos al buzamiento del manto.

En este método planteado, también se dejará un pilar en la caja techo (5 m), tal como se realiza actualmente con el método de corte y relleno ascendente.

2.- El slot o cara libre sería en la sección 2550, pudiendo emplearse la chimenea Raise borer, caso contrario, se hará la chimenea con los mismos taladros largos.



CENTROMIN PERU S.A.		Proyecto	
U. N. COBRIZA		EXPLORACION POR TALADROS	
DIS O CHUMPITAZ DIB:		LARGOS CICLO DE MINADO	
APROB:		Fecha:	
Dia: -----		Ref.	Esc.

3.- Se procede al carguio y disparo de los taladros perforados, el tajeado será mediante rebanadas horizontales de +- 3 m por cada corte; el corte podría efectuarse a lo de todo el tajeo con un solo disparo o por tramos, siendo esto último lo mas recomendable por la estabilidad de la mina.

4.- Una vez que se termine de disparar y limpiar todo el tajeo, procedemos al relleno hidráulico del mismo.

5.- Luego de 3 o 4 cortes, se puede acceder al tajeo por un nuevo acceso superior.

#### **6.2.1.3.- Perforación**

El éxito del minado por taladros largos, depende fundamentalmente de la perforación, debiéndose ajustarse perfectamente a la forma geométrica, volumen y condiciones geomecánicas del terreno.

#### **Equipo**

Para esta alternativa planteada, el equipo principal será una máquina perforadora Down the Hole (D.T.H.).

La perforación con martillo en el fondo (D.T.H.) es de diámetros que van de 4" a 6", emplea barrenos de 5' de longitud y de sección variable.

Este tipo de perforadoras requiere altas presiones y altos volúmenes de aire (100 psi y 1200 CFM); estas máquinas pueden perforar en forma vertical y hasta con inclinaciones de 45°

Centromin Peru cuenta con varias máquinas Down the Hole en sus activos, en Cobriza se cuenta actualmente en operación con una máquina Atlas Copco ROC 206, con sus parámetros operativos se hará la evaluación.

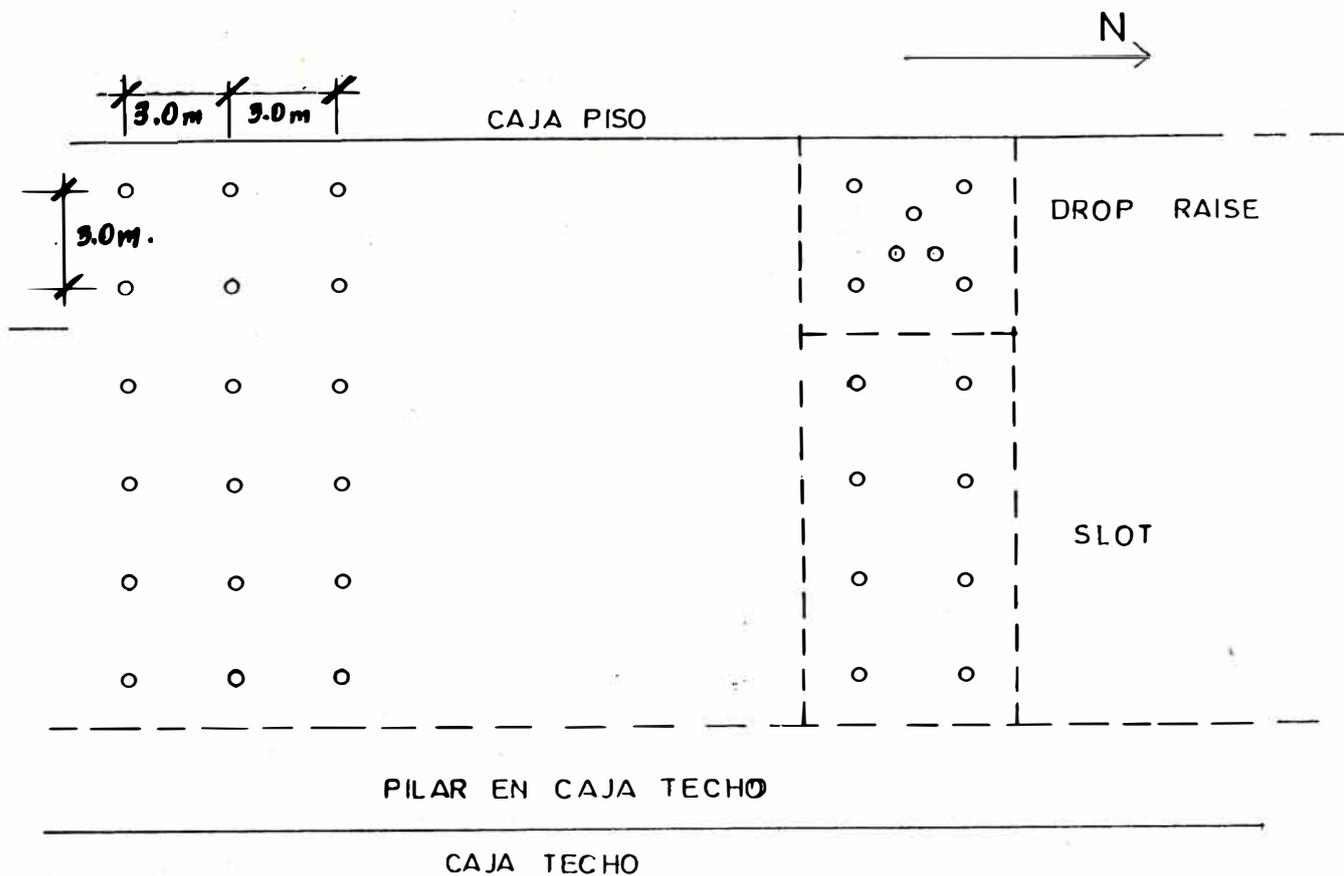
### **Parámetros de perforación**

Diámetro de taladro	6"
Inclinación	55 ° (Paralelo al buzamiento del manto)
Presión de aire mínimo	6 bar - 70 psi
Caudal de aire requerido :	1200 CFM

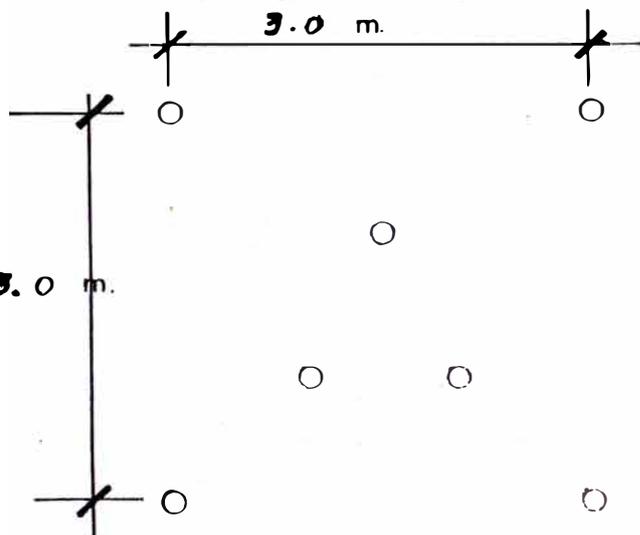
### **Perforación de taladros de producción de taladros de producción**

Tentativamente, se puede iniciar la perforación con una malla cuadrada de 3.0 m x 3.0 m, por la experiencia de otras minas con terrenos similares (Mina Monterrosas, Raúl), no descartándose la posibilidad de ampliar la malla, con las pruebas a realizarse.

La perforación será inclinada, siguiendo el buzamiento del manto (55°).



DROP RAISE



DIAMETRO TALADRO: 6" Ø

CENTROMIN PERU S.A.		Proyecto:	
U N COBRIZA		EXLOTACION POR TALADROS LARGOS	
DIS: O. CHUMPITAZ	DIB:	MALLA DE PERFORACION Y FORMACION CARA LIBRE	
APROB:	Fecha:	Ref.	Esc. S/E
Dia: -----			
Const: -----			

## **Perforación de chimeneas**

La perforación de chimeneas será realizada de manera similar a la de los taladros de producción, dejando 1, 2 o 3 taladros de alivio.

## **Perforación de taladros para cara libre (Slot)**

Concluida la perforación de la chimenea, se perforan taladros inclinados a lo ancho del tajeo, cuya voladura creará la cara libre para la salida de los taladros de producción con la misma malla que los taladros de producción.

### **6.2.1.4.- Voladura**

El sistema de voladura a emplearse será como el nombre del método lo indica: V.C.R. (Vertical cratering retrieve), en el cual se efectuarán cortes de +- 3 m a lo largo del tajeo.

### **Diseño de la voladura**

#### **Parámetros**

El diseño ha sido efectuado con los siguientes parámetros:

Agente explosivo	ANFO
Iniciador	Gelatina especial o Minibooster
Tipo de iniciación	No eléctrica FANEL ms.

Cordón detonante	Pentacord 3P
Tipo de roca	Dura

### **Carga por taladro.**

Para este tipo de disparos, se emplean algunas formulaciones de L. Lang (1982) para disparos con cargas esféricas y la experiencia práctica de otras minas.

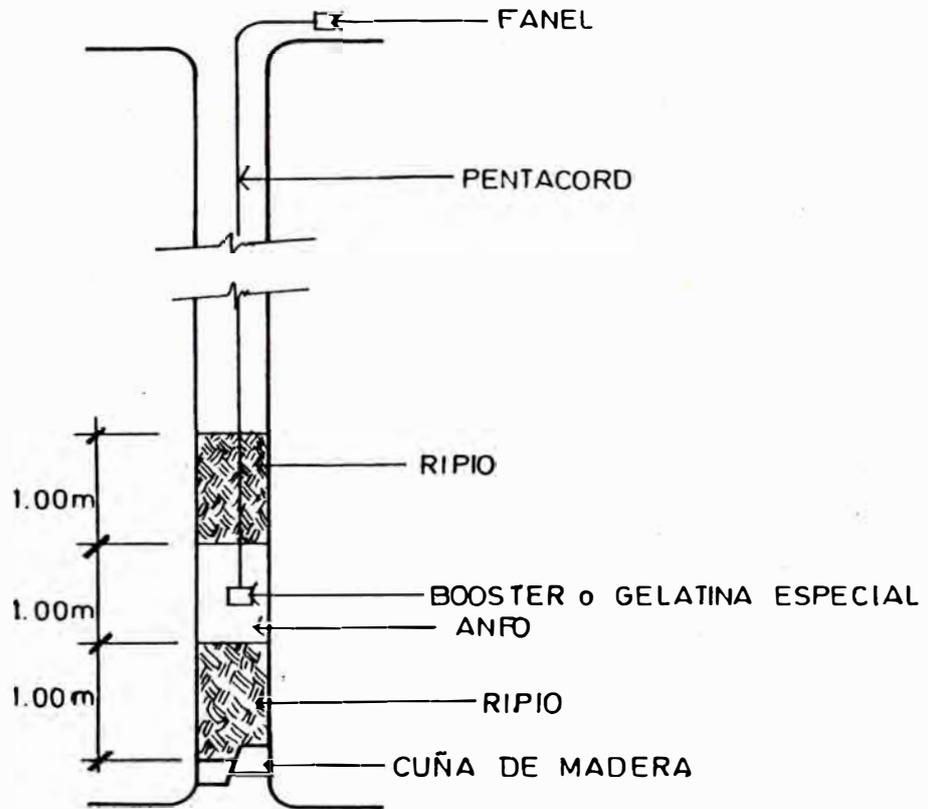
Se pueden iniciar los disparos con la siguiente carga por taladro: 1 m de ripio o carga inerte en el fondo, 1 m de carga esférica consistente en ANFO mas un Minibooster como iniciador y 1 m de ripio sobre la carga esférica.

Esta distribución de carga, se empleará en taladros de producción, como en los taladros de formación de la cara libre.

#### **6.2.1.5. Limpieza y extracción de mineral**

El mineral, resultante de los disparos, será evacuado a los orepass A4-S1 o A3-S1, el equipo de carguio serán los scooptrams ST-13.

La extracción hasta los echaderos será mediante camiones Dux de 30 TM de capacidad.



CENTROMIN PERU S.A.

U. N. COBRIZA

DIS: O. CHUMPITAZ DIB:

APROB:

Fecha:

Dia: \_\_\_\_\_

Const: \_\_\_\_\_

Proyecto

EXPLOTACION POR TALADROS

LARGOS

V.C.R. CON RELLENO HIDRAULICO

CARGA POR TALADRO

Ref.

Esc: S / E

#### **6.2.1.6. Relleno**

Una vez realizado un corte a lo largo de todo el tajeo, se procederá al relleno hidráulico del mismo.

La preparación será igual a como se realiza actualmente, es decir, se preparan pozas con material detritico o material de relleno hidráulico anterior.

Para el relleno se aprovecharan los huecos D.T.H. que se harán para taladros de producción.

#### **6.2.2. Ventajas del método**

- La preparación para la explotación por taladros largos sería independiente del minado por corte y relleno ascendente, por lo que la producción no sería afectada.
- Cuando el tajeo preparado para taladros largos entre en producción(disparo por taladros largos), nos va a permitir tener mayor disponibilidad de Jumbo hidráulico para otras labores (preparaciones, desarrollos y exploraciones).
- La experimentación de la perforación y disparo para standarizar nuestra malla de perforación, se puede realizar en puentes, que ya están fuera de inventario (Ej. 10-2680 N-S).

- Mejora la utilización de relleno hidráulico en la mina, al darle mas velocidad al minado; además, al rellenar puentes, mejoraremos la estabilidad de las áreas aledañas.

### **Desventajas del método**

- Aumento de dilución de un promedio de 2% (C&R ascendente) a 15%, por sobrerotura en la caja techo.

- Es indispensable la definición de la geometría del manto (tanto en altura como en longitud) con perforación diamantina.

- La fragmentación esperada no sería la óptima, debido a la desviación de los taladros.

- No se cuenta con equipo a control remoto (Scooptrams) para la limpieza del mineral, equipos que son los recomendables para este tipo de minado por aspectos de seguridad.

### **6.2.3.- COMPARACION PARAMETROS E INDICES**

#### **C&R Actual vs. V.C.R. propuesto**

	C&R	V.C.R.
Diametro de perforacion	2"	6"
Malla de perforacion	1.5 m x 1.5 m	3.0 m x 3.0 m
TM / m - perforacion	5,35	22,75
TM / taladro	16,57	1.310
Velocidad de penetracion (m/min)	0,78	0,03
Longitud taladro ( m )	3,10	40,00
Longitud barra de perforacion (pies)	12	5
Metros perforados / dia	408,50	18,30
Angulo de perforacion	70°	vertical
Altura de corte ( m )	2,20	3,00

## **6.2.4. EVALUACION ECONOMICA**

### **6.2.4.1.- ESTRUCTURA DE COSTOS - ZONA III**

#### **C&R Ascendente Mecanizado**

<b>Centro de Costo</b>	<b>Gasto Acum. Nov. 96 (S/.)</b>	<b>Gasto Acum. Nov. 96 (\$)</b>	<b>Costo Unitario (US\$ / TMS)</b>
Exploracion y Desarrollo	7.730	3.020	0,00

<b>Preparacion de tajeos</b>			
Frontones y crucero mayor	1.808.047	706.268	1,00
Zig-zags	1.623.426	634.151	0,90
Prep.Chim. R.B. y D.T.H.	32.464	12.681	0,02
			1,92

<b>Extraccion</b>			
Extraccion C&R	3.525.091	1.376.989	1,95
Relleno hidraulico	900.738	351.851	0,50
			2,45

<b>Disparos</b>	818.872	319.872	<b>0,45</b>
-----------------	---------	---------	-------------

<b>Perforacion</b>	710.571	277.567	<b>0,39</b>
--------------------	---------	---------	-------------

Traccion Nv.10	1.446.598	565.077	0,80
----------------	-----------	---------	------

Izaje y Winchas	715.753	279.591	0,40
-----------------	---------	---------	------

Costos Generales	919.332	359.114	0,51
<b>TOTAL:</b>	<b>12.508.622</b>	<b>4.886.180</b>	<b>6,93</b>

Tipo Cambio: S./ US\$	2,56
-----------------------	------

Total Produccion Acumul. a Nov.96 (TMS)	705.379
---	---------

## 6.2.4.2.- IMPLEMENTACION DEL METODO VCR COSTOS

**Preparacion del tajeo:**

### **1.- Subnivel:**

Caracteristicas:

Seccion:	6 m x 4 m
Longitud:	360
Gradiente :	+ 1%
Precio Unitario US\$/ m:	700

### **2.- Desquinches a la caja techo:**

Caracteristicas:

Desquinche hasta alcanzar ancho minado 15 m	
Volumen:	12.960
Longitud:	360
Precio Unitario US\$/ m3:	7

**3.- Reservas cubicadas**                      684.184                      TMS

### **4.- Costo de labores de prep.:**

Subnivel US\$ :	252.000
Desquinches US\$ :	90.720
	342.720

Costo Unitario de prep. ( US\$/ TM )                      0,50

### **5.- Minado**

#### **Perforacion**

Precio Unitario D.T.H (US\$/	15,09
Rendimiento TM/ m	32,76
Costo de perforacion (US \$/TM)	0,46

#### **Voladura**

	Indice	P. Unit	
ANFO	0,16	0,50	0,08
Dinamita	0,02	1,88	0,04
Fanel	0,01	1,25	0,01
Pentacord	0,51	0,18	0,09

Costo de Voladura (US\$/TM)                      0,22

### **6.2.5.- Conclusiones**

- El costo de minado por el método de corte y relleno ascendente mecanizado es de US\$/TM 6.93 al mes de Nov. 1996.

- El implementar métodos de taladros largos ( V.C.R.), nos va a permitir bajar los costos de perforación y disparo de US\$/TM 0.84 a US\$/TM 0.68

- Un problema importante sería la desviación de los taladros debido a su longitud y peso del martillo, que influiría en la fragmentación del material a disparar.

- El ratio de velocidad de penetración, con la máquina Down the Hole, es muy bajo, debido a la falta de volumen y presión de aire.

- Las preparaciones para el método V.C.R. se harán íntegramente en manto mineralizado..

### **6.2.6.- Recomendaciones**

- Diseñar y evaluar otra alternativa de minado por taladros largos como el Sublevel Stopping, con menor distancia entre subniveles para disminuir la desviación de los taladros debido a su longitud.

- Empezar las pruebas de V.C.R. en puentes abandonados.

- Mejorar el ratio de velocidad de penetración, ayudando al sistema de aire comprimido de la mina, con una compresora portátil.