

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Programa Académico de Minas



OPTIMIZACION DE OPERACIONES

EN RAURA

TITULACION EXTRAORDINARIA

TESIS

Para optar el Título de

INGENIERO DE MINAS

JORGE ISAAC VELEZMORO ESPINOZA

Lima - Perú

1983

A mi fiel y amada esposa Tiny
y a mis hijos Brad y Mark quiē
nes son la fuerza de mi progre
so

INTRODUCCION

El presente trabajo realizado en la mina Raura es el fruto de cinco meses de laborar en Trackles observando diariamente las operaciones.

Hubiese deseado contar con ciertas pautas de costos, pero desafortunadamente la labor minera no ha sido presupuestada en forma correcta, hacen falta standares para haber realizado esta operación y así poder controlar mejor las diferentes fases del minado.

Además, no es tarde para hacerlo porque recién la mina está ingresando al Trackles propiamente dicho, muchas labores están recién en preparación; por lo tanto, esta impase es fácil de implementar.

Sería de mi mayor satisfacción que lo poco que estoy aportando contribuya al mejoramiento de las operaciones en Raura.

Va mi agradecimiento al Ingeniero Américo Bejarano, Superintendente General, y a los que con su colaboración han hecho posible el logro de este trabajo que tiene por objeto obtener el grado de Ingeniero de Minas.

OPTIMIZACION DE LAS OPERACIONES MINERAS
EN RAURÁ

| <u>I N D I C E</u> | <u>Pág.</u> |
|--|-------------|
| I.- INTRODUCCION | |
| II.- GEOLOGIA GENERAL | 1 |
| 1. Generalidades | 1 |
| 2. Estratigrafía y Rocas Intrusivas | 1 |
| A. Rocas Sedimentarias | 1 |
| A.1. Formación Chimú | 1 |
| A.2. Formación Carhuaz | 1 |
| A.3. Formación Jumasha | 2 |
| B. Rocas Intrusivas | 2 |
| 3. Geología Estructural | 3 |
| 4. Geología Económica | 3 |
| A. Mineralización en Vetas | 4 |
| B. Mineralización en Cuerpos | 4 |
| 5. Notas Geológicas de las Principales Bolsonadas en Catuva. | 4 |
| A. Bolsonada Betsheva-Aracelli | 4 |
| B. Bolsonada Catuva y Niño Perdido | 5 |
| C. Bolsonada Bálilla | 6 |
| D. Bolsonada Ofelia | 6 |
| 6. Cálculo de Cui-Off y Valores Equivalentes | 8 |
| A. Cálculo de Valores unitarios de Catuva | 8 |
| A.1. Valorización del Concentrado de Plomo | 8 |
| A.2. Valorización del Concentrado de Zinc | 9 |
| III.- MINADO ACTUAL | 11 |
| 1. Perforación | 12 |
| 2. Carga | 12 |
| 3. Transporte | 12 |

| | <u>Pág.</u> |
|---|-------------|
| IV.- PROBLEMAS DEL MINADO ACTUAL | 13 |
| 1. Tiempo Efectivo en Operaciones Mineras de Personal | 22 |
| 2. Relleno de Labores | 23 |
| 3. Mantenimiento de Vía | 24 |
| 4. Bancos | 24 |
| 5. Ventilación | 25 |
| 5.A. Flujo Actual | 25 |
| 5.B. Requerimiento de Aire | 26 |
| 5.C. Diagnostico de la Situación Actual | 26 |
| V.- PLAN FUTURO INMEDIATO | 28 |
| 1. Tiempo Efectivo en Operaciones Mineras de Personal | 28 |
| 2. Relleno de Labores | 31 |
| 3. Mantenimiento de Vía | 32 |
| 4. Bancos | 32 |
| 5. Ventilación | 32 |
| VI.- OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES | 33 |

II GEOLOGIA GENERAL DE RAURA

1. -GENERALIDADES:

El distrito de Raura está ubicado en la cumbre de la cordillera Occidental, entre los departamentos de Huánuco (Distrito San Miguel de Cauari, Provincia Pos de Mayo) y Lima (Distrito de Oyón, Provincia de Cajatambo).

En las siguientes coordenadas Geográficas:

Latitud $10^{\circ} 26' 30''$ S

Longitud $76^{\circ} 44' 30''$ W

Coordenadas U T M

N 8'845,500 , E 309,770

La altura varía de 4,300 a 4,800 M.S.N.M. con glaciarcs que alcanzan los 5,700 M.S.H.M.

La Topografía es abrupta con valles y circos glaciares, abundantes lagunas y material morrерuco, el clima es frío y casi no existe vegetación.

2. -ESTRATIGRAFIA Y ROCAS INTRUSIVAS

A. Rocas Sdimentarias

Las rocas sedimentarias aflorantes en los alrededores de la mina Raura pertenecen a la secuencia estratigráfica del cretáceo.

Las rocas más antiguas afloran al Sur Oeste y Oeste y pertenecen al cretáceo inferior (Grupo Goyllarizguisqa) y están presentados por las formaciones Chimú y Carhuaz. En contacto por sobreescurreimiento se presenta la franja clacárea de las formaciones Pariahuanca, Chulú, Pariatambo, Jumasha y Celendín inferior con una potencia total de 1,200m. La formación Jumasha es la de mayor espesor con 800m.

A.1. Formación Chimú

De edad Neocomiano a Valanginiano inferior. Son Cuarcitas blancas a gris blanquesinas, de grano fino a medio, en capas delgadas intercaladas con lutitas grises ó negras y algunos lechos de carbón, regionalmente importantes por ser parte de la cuenca Carbonífera de Oyón.

A.2. Formación Carhuaz

De edad Valanginiano superior a Aptiano, Es una fase conti -

mental compuesta de areniscas, lutitas negras y cuarcitas. Están en contacto con las calizas Jumasha por sobreescurreamiento.

A. 3. Formación Jumasha

En los alrededores de la mina afloran las calizas de edad cretáceo medio a superior, representadas por la formación Jumasha. Están debajo de las rocas anteriormente descritas en contacto por sobreescurreamiento que tienen el rumbo regional del plegamiento andino (N 30°W).

De edad Albiano superior a Turoniano. Son calizas en capas medianas a gruesas de color gris; interperizan a gris claro.

Por efecto de intrusiones granodioríticas, las calizas Jumasha desde frescas a diferentes grados de alteración, estando gramatizadas, epidotizadas, marmolizadas y silicificadas. Es importante esta zona de Skarn por formar los principales cuerpos mineralizados.

B. Rocas Intrusivas

Reinterpretaciones geológicas actuales, en base a estudios microscópicos de muestras de rocas realizadas ultimamente, (H Candiotti - Enero 1982) están haciendo comabiar la terminología de las rocas intrusivas aflorantes en Raura. Este estudio se debe completar con la Geología superficial que está desarrollando el Ing° Norman Castiello.

La actividad ígnea en Raura se presenta entre 11 y 8 millones de años (D. Noble, Dic. 19/80) relacionada con los flujos de mineralización que tuvo lugar entre 8 a 10 m.a.

Las rocas intrusivas más antiguas corresponden probablemente al tipo Monzonita / Granodiorita y han sido mapeadas por "diorita cuarcífera Cerro Colorado" (J. Fernandez C. 1964). Se presenta entre la laguna Putusay Alta y Cerro Colorado y al Norte sobre la laguna Tinquicocho, aunque esta última tiene menor cantidad en cuarzo y de grano relativamente fino, los contactos con la caliza han producido Skarn como fase preliminar para la deposición de los cuerpos mineralizados. El imtemperismo y oxidación de la pirita han afectado la roca dando un aspecto rojizo que se observa a distancia.

Al Norte del Cerro Patrón se presenta cuarzo Monzonita fuertemente alterada hidrotermalmente, anteriormente mapeada por J. Fernandez C.

como "Diorita Cuarcifera en fanes de contacto".

Intrusiones posteriores de carácter Sub-Volcánico, posiblemente relacionado con la mineralización del yacimiento han dado origen a rocas de tipo riódacítico cuya característica principal es su intensa fracturación Sub-horizontal. En contacto con la caliza presenta fragmentos de esta roca. En Gretty y alrededor de las fracturas principales tiene remplazamientos importantes de minerales de Plomo y Zinc.

En la parte central del yacimiento y como últimas manifestaciones del volcanismo en el área se presenta el porfido Niñococha que es un cuarzo monzonita porfirítica dotada en 7.83 ± 0.3 m.a. (D. Noble). Finalmente la brecha Santa Ana constituida por fragmentos angulares de diferentes litología, como granodiorita y caliza alterada (Skarn y marmol).

3.-GEOLOGIA ESTRUCTURAL :

Siguiendo el patrón estructural de los Andes Centrales del Perú el antidinal Santa Ana y el Sindinal Cabalococha son los plegamientos más importantes, de rumbo N 20° - 30° W .

Sobreescurrecimientos al Sur Oeste siguiendo la misma dirección ponen en contacto areniscas y cuarcitas del Goyllarisquizza sobre las calizas Jumasha.

Debido a fuerzas comprensionales E-W se han producido varios sistemas de fracturamiento N 65° - 80° E (vetas Giannina, abundancia, Roxana, Torre de Cristal, Flor de Loto) fallamicutos en bloques es un patrón estructural importante en catuva.

Como últimas etapas de actividad tectónica, por acción de fuerzas comprensionales de la misma dirección E - W , dos fallas regionales atravesarían el distrito Minero de Raura y representan una reactivación del sistema N E , desplazando a los sistemas N W y Norte.

4.-GEOLOGIA ECONOMICA

El distrito Minero de Raura es productor de minerales de Zinc, Plomo , Cobre y Plata. La mineralización se presenta en dos formas: relleno de fracturas pre-existentes (vetas) y remplazamiento en cuerpos metasomáticos de contacto (bolsonadas en Skarn).

A. Mineralización en Vetas

Dos sistemas de fracturamiento son los que contienen toda la mineralización en Vetas de Raura. El sistema mas importante tiene rumbo N 60°W a E-W.

El otro sistema tiene rumbo N 65°- 80°E.

B. Mineralización en Cuerpos

En la parte central del yacimiento y en zona de contacto metamórfico entre la caliza Jumasha y los intrusivos granodíonticos, se presentan cuerpos o "Bolsonadas", con minerales de Zinc, plomo, cobre, plata. Existen posibilidades muy favorables de la existencia de otros cuerpos mineralizados en todas las zonas de contacto, no conocidas aún en Raura.

El principal cuerpo mineralizado está formado por las bolsonada Betsheva-Arcelle, de forma alargada al N 30°W. Hacia el Norte - continúan las bolsonadas Catuva-Niño Perdido.

En las proximidades de estas bolsonadas se presentan cuerpos satélites pequeños con mineralización similar. Se tienen conocidas las bolsonadas Ofelia y Bolilla.

Los minerales principales son : Esfaleuta (marmatitas) galena, - chalcopirita y desiminación de piritita dentro del Skarn; hacia el contacto se observa fuerte piritización.

En áreas de mármol, que separa a cada una de estas bolsonadas, la mineralización está rellenando fracturas irregulares tipo "Stock work" . La mineralización dentro de los cuerpos presenta en forma diseminada y como brecha mineralizada.

Al Norte los minerales predominantes son Galena y Esfalerita - (La plata esta relacionada principalmente con la Galena). Al Sur existe un aumento significativo de cobre (Chalcopirita) relacionada con un considerable aumento de piritita sacarroide de grano grueso en una franja de contacto entre el Skarn y el intrusivo.

5.-NOTAS GEOLOGICAS DE LAS PRINCIPALES BOLSONADAS EN CATUVA

A. Bolsonada Betsheva - Arcelle

Actualmente es la bolsonada de mayor importancia económica en Raura. La consideramos como una sola bolsonada porque en los niveles inferiores, principalmente en el N 590 es un solo cuerpo - con algunos lentes irregulares de mármol. La Mineralización se presenta dentro del Skarn (exaskarn) que es una caliza fuerte

El contacto entre cuarzo monzonita y caliza ha favorecido la formación del Skarn y ha permitido el emplazamiento del mineral típico de un depósito metasomático de contacto.

Desarrollos anteriores han demostrado que sobre el nivel 740, la parte Central y Norte de estas bolsonadas han sido erosionadas por glaciares y están cubiertas por morrenas.

Contrariamente en el nivel 690 la parte Norte presenta buena mineralización y la parte Sur ha sido erosionada. En los niveles 690 y 630 existen áreas centrales de mármol rellenando las fracturas tipo Stocwork.

En profundidad, nivel 590, son muy pequeños las áreas de mármol y la mineralización está formando un solo cuerpo. Fallamiento E-W desplazan el cuerpo en bloques y son un control importante en la concentración de minerales de alta ley.

El rumbo promedio de estas bolsonadas es N 25°30'W, se inclina 60° al Oeste y con potencia de 30 a 70 mts.

La mineralización principal es esfalerita, algo marmatítica en profundidad y en menor proporción galena y chalcopirita. La plata tiene relación con la galena, pirita y posiblemente en profundidad. En los niveles altos, principalmente 690 y 630 existen una concentración mayor de cobre al sur de la bolsonada.

Zonas de contacto entre la grano:diorita-cuarzo monzonita y el cuerpo mineralizado, presentan abundante piritización.

B. Bolsonada Catuva y Niño Perdido

Al norte e Betshiva-Aracelli y siguiendo el contacto entre la caliza al Este y los intrusivos cuarzo monzomíticos al Oeste se presentan las bolsonadas Catuva y Niño Perdido. La zona de Skarn tiene una inclinación que coincide con el buzamiento del contacto Caliza Intrusivo habiendo favorecido la deposición y reemplazamiento metasomático que se observan en estas bolsonadas.

La Mineralización es esfalerita, pirita, galena y chalcopirita. Algunos diques atraviezan la bolsonada Catuva y parecen ser contemporáneos y están relacionados con la mineralización.

En la bolsonada Niño Perdido se presenta un fuerte fracturamiento que ha facilitado la filtración de agua, existiendo zonas de fuerte oxidación y tixiviación de los minerales piritosos.

En términos generales, las bolsonadas Catuva y Niño Perdido pertenecen a un solo cuerpo mineralizado.

C. Bolsonada Balilla

Igual que en las bolsonadas anteriores, la mineralización se presenta en Skarn epidotizado y regularmente granatizado en la zona de contacto con intrusivo granodirítico.

Se encuentra al Este de la bolsonada Betsheva, sobre el nivel 740 ; ha sido erosionada y se encuentra cubierta por morrenos. Entre el 740 y 700 se separa en dos cuerpos con una zona intermedia de mármol de unos 40 metros. Incluye zonas de arcilla.

Los minerales principales son: esfalerita y galena.

La ley de plata es ligeramente más alta que de las otras bolsonadas.

D. Bolsonada Ofelia

Es una pequeña bolsonada que se encuentra a unos 200 mts: sureste de Aracelli. Parece ser cuerpo satélite de las principales zonas de contacto metasomática. Esta relacionado con la anomalía N E detectada con estudios Geofísicos .

La Mineralización se inclina 35° al Noreste.

PRINCIPALES EXPLORACIONES Y DESARROLLOS 1,983 EN CATUVA

| <u>NIVEL</u> | <u>LABOR</u> | <u>TOTAL METROS</u> | <u>OBJETIVOS</u> |
|--------------|--------------------|---------------------|--|
| 700 | Gal. 990 S. | 150 | -Explorar cuerpo Primavera - al sur, a partir de zona de mineral. |
| 700 | Cruc. y Gal 890 N. | 150 | -Desarrollar Mineral Aracelli en N-700 |
| 630 | Cruc./45 SE | 300 | -Acceso a tajeos Aracelli-Betshiva y al N-700 |
| 630 | Cruc. 9655 | 350 | -Explorar Primavera al Sur, nivel piloto hasta la prolong. de vetas Hada. Incluye labores de mineral. |
| 630 | Ch 905-990 | 200 | -Desarrollo en altura de cuerpos Aracelli y Primavera. |
| 630 | Cruc. 230 S W | 50 | -Desarrollar Ofelia |
| 590 | Cruc. 970 S | 250 | -Desarrollo de Primavera, incluye galerías en mineral. |
| 590 | Ch 850-880-910 | 250 | -Desarrollo y ventilación Aracelli. |
| 590 | Cruc. 160 S W | 250 | -Desarrollo de Balsonada Catuva Niño Perdido al Norte. |
| 500 | Cruc. Superf. | 400 | -Exploración al Norte de Laguna Niño Perdido en zona de Skarn. Contacto intrusivo-Caliza-coordenadas N 21,815 E -- 48,320- rumbo S 54°W |
| 530 | Rampa Negativa | 500 | -Desarrollar Betshiva-Aracelli en mineral inferior, a 60 mts debajo del nivel 590. |

6.-CALCULO DE CUT-OFF Y VALORES EQUIVALENTES

Para el Inventario de Reservas, el cálculo del Cut-Off y valores equivalentes es un resumen del informe "Estimado de ley Límite Económico" presentado por el Ing^oM. Castillo.

Los precios de los metales, proporcionados por el Dpto. de Comercialización, han sido proyectados como precios promedio para 1,983.

Cotizaciones ó Precios de Metales (Promedios)

| | | | |
|-------|------|---------|-------|
| Plata | U.S. | S / 02 | 9.50 |
| Plomo | U.S. | ¢ / Lb. | 23.00 |
| Zinc | U.S. | ¢ / Lb. | 34.00 |
| Cobre | U.S. | ¢ / Lb. | 70.00 |

T.C.S. Leyes de Cabeza Promedio Año 1,983

| | | % W | % Pb. | % Zn. | As/ T. C. |
|-------|---------|------|-------|-------|-----------|
| Catua | 408,000 | 0.44 | 2.30 | 6.50 | 2.70 |

LEYES DE CONCENTRADOS

| Conc. | % Cu. | % Pb. | % Zn. | oz. Ag. |
|-------|-------|-------|-------|---------|
| Cu. | - | - | - | - |
| Pb. | 3.0 | 58.6 | 7.0 | 54.0 |
| Zn. | 2.4 | 1.6 | 53.0 | 3.6 |

A. Cálculo de Valores Unitarios de Catua

A.1. Valorización del Concentrado de Plomo

| Cotizaciones | Precio Bruto | Deducciones | Prec. Neto |
|-----------------|--------------|-------------|------------|
| Pb. U.S. ¢ /Lb. | 23.00 | ----- | 23.00 |
| Ag. U.S. S /02 | 9.50 | 0.10 | 9.40 |

Valor Bruto (Por T.M.)

| | | |
|-----|--|--------|
| Pb. | = 58.60 % X 953 (D.M. 3a) = 55.60 % = 1,225.77 Lbs. X 0.23 = | 281.93 |
| Ag. | = 59.52 02/TM X 95% (D.M. 75 Gn) = 57.1102 X 9.4 = | 536.83 |
| | | ----- |

| | | | |
|-------------------------|---------|-----------------------|---------------|
| <u>Deducciones:</u> | | Valor Bruto por T.M. | US \$ 818.76 |
| Mavila Base | U.S. \$ | 110.81 | |
| <u>Castigos</u> | | | |
| As = 0.26 % --- 0.27 % | | | |
| Sb. = 0.20 % --- 0.18 % | | 2.00 | <u>112.81</u> |
| | | Valor Neto por T.M.S. | US \$ 705.95 |
| | | Valor Neto por T.C.S. | 640.43 |

Radio de Concentración = 32.0

Valores Unitarios

| | Valor /TCS. Conc. | Valor/ TCS. de cabeza |
|----------------|-------------------|-----------------------|
| Pb. | 220.52 | 6.89 |
| Ag. | <u>419.91</u> | <u>13.12</u> |
| | 640.43 US \$ | 20.01 |
| Valor Unitario | 1% Pb. = U.S. \$ | 3.0 |
| | 102 Ag = | 4.86 |

A.2. Valorización del Concentrado de Zinc-Catua

Cotizaciones :

| | | | |
|-------------|-------|-----------|---------------|
| Zn G.O.B. | US \$ | 750 / T.M | (34.02 ¢ /Lb) |
| Ag. L. Spot | US \$ | 9.50 /02 | |

Valor Bruto (Por T.M)

| | | |
|--|-------|--------|
| Zn. = 53,00% X 85% (DM. &u) = 45.0% a 750 | US \$ | 337.50 |
| Ag. = 4.4 Oz -2.75 = 1.6502 X 80 = 1.32 a 9.50 | | 12.54 |

Valor Bruto por T.M. 350.04

Deducciones :

| | | | |
|----------------------------|---------------------|--------|---------------|
| Maguita (base 41.96 ¢ /Lb) | US \$ | 109.00 | <u>109.00</u> |
| | Valor Neto por TMS. | US \$ | 241.04 |
| | Valor por TCS. | US \$ | 218.67 |

Radio de Concentración = 9.12

Valores Unitarios

| | Valor neto /TCS. Conc. | Valor de /TCS. de Cabeza |
|-------|------------------------|--------------------------|
| Zn. | 210.84 | 23.12 |
| Ag. | <u>7.83</u> | <u>0.86</u> |
| US \$ | 218.67 | US \$ 23.98 |

| | | | | |
|-----------------------|------------------------|------------|------------|------|
| <u>Valor Unitario</u> | 1% | Zn = | US \$ | 3.56 |
| | 102 Ag. | = | | 0.32 |
| <u>Total Catuva</u> | (En U.S \$ por unidad) | | | |
| | <u>Ag.</u> | <u>Pb.</u> | <u>Zn.</u> | |
| Conc. Pb. | 4.86 | 3.00 | --- | |
| Conc. Zn. | 0.32 | --- | 3.56 | |
| | ----- | | | |
| US. \$ | 5.18 | 3.00 | 3.56 | |

III MINADO ACTUAL

INTRODUCCION

Actualmente tenemos en la sección Catuva 2 niveles de trabajo, el N 630 y el N 590.

El nivel 630 es el nivel principal de acceso y de extracción de mineral. El N 590 esta por debajo de 630 a 10 mts. unido por una rampa (-) y tenemos en desarrollo una rampa que parte del N 630 al N 690 conocida por Rampa (+).

Como proyectos a plazo inmediato se encuentran:

1° Según la Rampa (-) al N 540

2° Empalmar la Rampa (+) con una Rampa (-) del N 690 al 630

3° Preparar el espiral para las labores del N 630 a partir de la Rampa (+) .

En el nivel 630 se cuenta con las labores siguientes :

T 780 T 990

T 810 Ch 780

T 830 Ch 990

T 860 Gal 965

T 925

En el N 590 con las labores:

T 940 T 790

T 910 Ch 805

T 880 Cruc 840

T 850 Cruc 815

T 820 Crucero medio

En la Rampa (+) estan las labores intermedias del cruc. 990, Gal 995 y el proyecto del espiral.

En la Rampa (-) estan las galenas 830 N , 830 S .905 y el proyecto de la continuación de la Rampa (-).

Labores Preparatorias

Las labores preparatorias consisten en :

- 1- Galena de transporte a lo largo del tajo
- 2- Corte inferior del tajo por lo general de 5 a 10 mts. por encima de la galena de transporte.
- 3- Chimeneas cortas para paso de personal y echaderos de mineral desde la galena de transporte hasta el corte inferior.

4- Chimenea desde el corte inferior hasta el nivel superior para el transporte de relleno y para ventilación.

1.-PERFORACION:

Actualmente toda la perforación se realiza con barreras verticales (N 630). siendo necesario un cierto espacio libre entre el techo y la superficie constituida por el relleno de unos 3.15 mts; tras la voladura y la extracción de Mineral, esta distancia aumenta hasta 6 mts. lo que significa que hace falta que el Mineral y el techo sean relativamente competentes. Para la perforación se utilizan 2 Uppers Drills (T 780, 810, 830, 860) lo que nos permite perforar sin interrupción grandes secciones del techo y realizar voladuras de mayor fuerza de arranque. y con J.L en el T 925.

En el N 590 tenemos el T 790 relleno casi hasta el techo con el fin de probar con perforación horizontal en un frente vertical, para esta labor contamos con un Cavo Drill.

2.-CARGA :

El cargueo se realiza con Scoops eléctricos EIMCO (caráct.)...en los tajos 780, 810, 830, 860 y Pala Cavo 310 en el tajo 925.

3.-TRANSPORTE :

El transporte actualmente se realiza en el N 630 con 2 Getman de 10 ton. cada uno y en el N 590 con una Pala 930 ó Scoop 61 TM y 2 Dumper 20 ton. ó 1 Dumper y 1 Volqueta 6MM de 12 ton. ayudados por una pala 920 ó Scoop Dissel, ya estan en plena construcción en el N 630 las tolvas neumáticas con lo cual se ganará tiempo de cargueo, ahorro de equipo, y menor contaminación.

IV PROBLEMAS DEL MINADO ACTUAL

Uno de los principales problemas son las horas muertas ocasionadas por un personal que esta muy relajado, falta de conciencia e indisciplinado para realizar las diferentes operaciones mineras, asi mismo el ritmo de trabajo del equipo de perforación por encima del de relleno, llegando al extremo que debe de evitarse de tener equipo de perforación parado por falta de área de trabajo, además contamos con un tercer problema - que es el mal estado de la Vía ocasionado en gran parte por la fuga de finos del relleno trayendo consigo sedimentación en las cunetas y rebalse del agua de drenaje. Como cuarto problema estan los bancos en -- cantidad excesiva, incrementando los Costos de Voladura, siendo principalmente las labores de Contrata del N 590 quienes dan origen a este problema, y por último; no porque se considere menos importante esta la Ventilación, problema en que esta abocada toda la Supervisión por darle solución y permitir al Trabajador laborar en un mejor ambiente,

La producción de Raura esta por las 30,000 Toneladas de promedio mensual, trabajandose 12 galerías en desarrollo, un crucero, dos chimeneas - y dos tajos de explotación y dos de preparación.

El personal que labora en la mina esta compuesto por personal de Contrato y Compañía, teniendo generalmente las labores de preparación y desarrollo la gente de contrata.

Se esta implementando la extracción mixta en el N590 de Volquete y Locomotora. Con el fin de congestionar menos el nivel principal de equipo pesado, malograr menos la Vía y contaminar menos la Mina, siendo además el transporte por locomotora más económico y el que primará en el futuro.

CUADRO N°1PERFORACION CON UPPER DRILLLabor Y Fecha X UD N°1º Operador A. Condición Normal

| <u>Acción</u> | <u>Mañana</u> | <u>Tarde</u> |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| Llega al camerin | 7.00 am. | 12.15 |
| Demora en cambiarse | 7.15 | 1.22 |
| Sale del camerin | 7.17 | 1.23 |
| Llega a la bodega | 7.35 | |
| Llega a la labor | 7.59 | 1.45 |
| Instala equipo | 9.05 | |
| Chequeo de maq. | 9.10 | |
| Horas de operación | 9.10-11.05 =1Hra. 55' | 2.05-3.10 =1Hra. 05' |
| Horas efect. de Perf. | 1Hra. 29' | 51' |
| Demoras en trasladar | 1Hra. | 14' |
| Ubicar la maq. de empatar | | |
| Nº de taladros perforados | 24 | 10 |
| Sale de la labor | 11.05 | 3.15 |
| Horas muertas | 2Hras 36' | 2Hras 04' |

Labor Y Fecha X UD N°3 Operador B. Condición Normal

| <u>Acción</u> | <u>Mañana</u> | <u>Tarde</u> |
|--|---------------|--------------|
| Llega al camerin | 7:03 | 12:05 |
| Demora en cambiarse | 7:17 | 12:13 |
| Sale del camerin | 7:20 | 12:20 |
| Llega a la bodega | 7:40 | |
| Sale de la bodega | 7:50 | |
| Llega a la labor | 8:05 | 12:58 |
| Observa trabajo de guardia anterior y revisa techos. | 8:10 | |
| Instala y conecta manguera de aire y agua | 9:20 | |
| Cheque barrera, verifica la maquina. | 9:23 | |
| Empieza a operar | 9:25 | 1:15 |
| Horas de operación | 9:25-10:20 | 1:18-3:07 |

| <u>Acción</u> | <u>Mañana</u> | <u>Tarde</u> |
|---|---------------|--------------|
| Demoras en trasladar, ubicar la maq al empatar. | 23' | 55' |
| Nº de taladros perforados | 7 | 11 |
| Salida de la labor | 10:21 | 3:10 |
| Horas muertas | 3Hras 28' | 3Hras 04' |
| Horas efectuadas de perf. | 32' | 1Hra 15' |
| <u>Comparaciones del día X</u> | <u>OP. A</u> | <u>OP. B</u> |
| Horas efectivas/guardia | 2Hras 20' | 1Hra 47' |
| Nº de taladros/guardia | 34 | 18 |
| Cong. Prom. de taladro | 9' | 9' |
| inclinación | 60° - 65° | 60° - 65° |
| Malla | 48" X 22" | 18" X 22" |
| Tiempos muertos | 5Hras 40' | 6Hras 32' |
| Nº de taladros por hora | 14.6 | 10.10 |
| Veloc. de penetración | 4.19' /tal. | 5.90' /tal. |
| Total de pies perforados | 306.0 | 162' |

Promediando las 2 U.D. tenemos los siguientes resultados:

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| Horas efectivas/guardia | 2 Horas 3' |
| Nº taladros/guardia | 52 |
| Long. prom. de taladro | 9' |
| inclinación | 60° - 65° |
| Malla | 48" X 22" |
| Tiempos muertos/guardia | 6 Horas 05' |
| Nº de taladros/Hora | 12:3 |
| Promedio de velocidad penetración | 5' /taladro |
| Total de pies perforados | 468' |

Labor Z Fecha XX UD 1 OP. C Condición Normal

| <u>Acción</u> | <u>Mañana</u> | <u>Tarde</u> |
|---------------------------------------|---------------|--------------|
| Llega al camerin | 7:02 | 12:01 |
| Demora en cambiarse | 7:11 | 12:10 |
| Sale del camerin | 7:14 | 12:15 |
| Llega a la bodega | 7:25 | |
| Sale de la bodega | 7:37 | |
| Llega a la labor | 7:55 | 12:40 |
| Ve trabajo de guardia anterior | 7:58 | |
| Instala maquina | 8:12 | 1:01 |
| Horas de operación | 8:12-10:16 | 1:01-3:10 |
| Horas efectivas de perforación | 1Hra 07' | 1Hra 14' |
| Demoras, ubicar la maq. la em - patar | 57' | 55' |
| Nº Taladros perforados | 16 | 12 |
| Sale de la labor | 10:16 | 3:15 |
| Horas muertas | 2Hras 53' | 2Hras 46' |

Labor Z Fecha XX UD. 3 OP. B Condición Normal

| <u>Acción</u> | <u>Mañana</u> | <u>Tarde</u> |
|---|---------------|--------------|
| Llega al camerin | 7:00 | 12:02 |
| Demora en cambiarse | 7:10 | 12:12 |
| Sale del camerin | 7:13 | 12:17 |
| Llega a la bodega | 7:25 | |
| Sale de la bodega | 7:33 | |
| Llega a la labor | 7:58 | 12:45 |
| Observa la labor | 8:00 | |
| Instala mangueras | 8:15 | |
| Chequea y saca barreras atascados (tarde otros) | 8:29 | |
| Horas de operación | 8:30 - 10:16 | 1:04 - 3:00 |
| Horas efec. de perforación | 1Hra 09' | 1Hra 03' |
| Demoras al empatar taladros | 37' | 53' |
| Nº de taladros perforados | 17 | 18 |
| Sale de la labor | 10:17 | 3:14 |
| Horas muertas | 2Hras 50' | 2Hras 57' |

| <u>Comparaciones del día XX</u> | OP. C | OP. B |
|---------------------------------|-----------|-----------|
| Horas efectivas/guardia | 2Hras 21' | 2Hras 12' |
| Nº taladros/guardia | 23 | 35 |
| Long. promedio taladro | 8.5' - 9' | 8'5' - 9' |
| inclinación | 60° - 65° | 60° - 65° |
| Malla | 48" x 22" | 48" x 22" |
| Tiempos muertos | 5Hras 39' | 5Hras 47' |
| Nº taladros/hora | 10.8 | 15.8 |
| Velocidad de penetración | 5.1'/tal. | 3.9'/tal. |
| Total de pies perforados | 252' | 315' |

Promediando las 2 U.D. tenemos los siguientes resultados:

| | |
|--------------------------|-------------|
| Horas efectivas/guardia | 2 Horas 16' |
| Nº taladros/guardia | 63 |
| Long. promedio taladro | 8.5' - 9' |
| Inclinación | 60° - 65° |
| Malla | 48" x 22" |
| Tiempos muertos | 5 Horas 43' |
| Nº taladros/hora | 13.3 |
| Velocidad de penetración | 4.5'/tal. |
| Total de pies perforados | 567' |

Promediando los 2 días y las 4 perforaciones:

Tenemos los siguientes resultados

| | |
|--------------------------|-------------|
| Horas efectivas/guardia | 2 Horas 10' |
| Nº taladros/guardia | 58' |
| Tiempos muertos | 5 Horas 42' |
| Nº taladros/hora | 13 |
| Velocidad de penetración | 4.8'/tal. |
| Total de pies perforados | 518 |

Labor 2 Fecha XXX UD. 3 OP. B-OP-C Condición contrata.

| | <u>OP. B</u> | <u>OP. C</u> |
|--------------------------|--------------|--------------|
| Horas efectivas/guardia | 2Hras 50' | 2Hras 40' |
| Nº taladros/horas | 14.10 | 13.10 |
| Velocidad de penetración | 4.3'/tal. | 4.6'/tal. |
| Total de pies perforados | 360' (9) | 315' (9) |
| Salen de la labor | 12Hras 15' | 12Hras 30' |
| Nº taladros | 40 | 35 |

Promediando las 2 UD. de

| | |
|--------------------------|---------------|
| Nº Taladros | 75 |
| Horas efectivas perf. | 2 Horas 45' |
| Nº taladros /Hora | 13.6 |
| Veloc. de penetración | 4.4' /taladro |
| Total de pies perforados | 675 pies |

Conclusiones y Recomendaciones

- 1.-Se observa que los resultados obtenidos en 8 horas normales de trabajo son muy bajos en comparación con los obtenidos por contrato.
- 2.-El costo actual referido solo a tarea resulta en el primer caso:

$$\frac{4 \text{ tareas}}{\text{Nº Taladros}} = \frac{4 \times 6600}{58} = 455$$

y en el segundo caso:

$$\frac{4 \text{ tareas}}{\text{Nº de Taladros}} = \frac{4 \times 6600}{75} = 352$$

- 3.-De las 8 horas normales pueden remplazar 2 horas incrementándose en 4 horas 50' el número de horas efectivas por guardia.
- 4.-De contar con esas 4 horas 50', una pareja de perforistas de UD. podría obtener los siguientes resultados.

| | |
|--------------------------|---------------|
| Nº Taladros | 45 Taladros |
| Horas efectivas perf. | 4 Horas 50' |
| Nº Taladros/Hora | 13.6 |
| Velocidad de penetración | 4.4' /Taladro |
| Total de pies perforados | 405 |

o sea que haría 16 taladros mas/guardia que en toneladas al mes considerando 25 días tendríamos $16 \times 25 \times 3.5 = 1,400$ Tons. mas.

- 5.-De esta forma cada taladro nos costaría

$$\frac{2 \text{ Tareas} \times 6600}{45} = 293$$

- 6.-La eficiencia Ton./hombre se incrementaría en:

$$\text{de } \frac{29 \times 3.5}{2} = 50.7 \quad \text{a} \quad \frac{45 \times 3.5}{2} = 78.7$$

CUADRO N° 2PERFORACION CON CAVO DRILL

El siguiente cuadro de control ha sido desarrollado teniendo al mismo operador y tomado en 3 días y en los 2 primeros casos con horario corrido y en el tercero normal.

| | |
|--|---------------|
| Llega al camerin | 7:01 |
| Demora en cambiarse | 7:07 |
| Sale del camerin | 7:09 |
| Llega a la bodega | 7:25 |
| Sale de la bodega | 7:36 |
| Llega a la labor | 7:59 |
| Observa las condiciones del terreno | 8:03 |
| Traslada la máq. al lugar de trabajo | 8:07 |
| Chequea mangueras | 8:10 |
| Va a la bodega y trae otra manguera | 8:56 |
| Cambia la manguera de agua | 9:09 |
| Empieza a operar | 9:10 - 9:25 |
| Truquero echa aceite y ajuste de piezas | 9:25 - 9:36 |
| Empieza a operar nuevamente | 9:36 - 10:07 |
| Demoras en trasladar la máq. a otro tajo | 10:44 |
| Conecta manguera de agua que se rompe | 11:10 |
| Empieza a operar nuevamente | 11:11 - 12:20 |
| Horas efectivas de perforación | 1 Hora ,3' |
| N° Taladros perforados | 26 |
| Sale de la labor | 12:30 |
| Longitud de taladro | 7 - 9' |
| N° Taladro /Hora | 24.76 |
| Velocidad de penetración | 2.42' /Tal. |
| Tiempo muerto en 6 Horas programadas | 4 Horas 57' |
| Total de pies perforados | 208' |

| | |
|---|--------------|
| Llega al camerin | 7:00 |
| Demora en cambiarse | 7:10 |
| Sale del camerin | 7:13 |
| Llega bodega | 7:40 |
| Sale bodega | 7:42 |
| Llega a labor | 7:55 |
| Chequea ajuste de mangueras | 8:05 |
| Conecta manguera de aire | 8:20 |
| Coloca barreras | 8:29 |
| Traslada e instala la máquina. Zona de trabajo | 8:32 |
| Empieza a operar | 8:34 - 9:36 |
| Deja de operar por corte de aire | 9:36 - 11:15 |
| Demora en trasladar la máquina a otra labor | 12:10 |
| Conexión de mangueras | 12:27 |
| Empieza a operar nuevamente | 12:28 - 1:02 |
| Sale de la labor | 1:05 |
| Horas efectivas de perforación | 59' |
| Nº Taladros perforados | 31 |
| Long. de taladros variables de | 6 a 9' |
| Nº Taladros /Hora | 31.52 |
| Velocidad de penetración | 1.90' /Tal. |
| Total de tiempo muerto de las 6.5 Horas programadas | 5 Horas 31' |
| Total de pies perf. | 217' |
| | |
| Llega al camerin | 7:02 |
| Demora en cambiarse | 7:08 |
| Sale del camerin | 7:12 |
| Llega a la bodega | 7:25 |
| Sale de la bodega | 7:30 |
| Llega a la labor | 7:49 |
| Revisa el terreno | 7:52 |
| Ubica la máquina en zona de trabajo | 8:00 |
| Conecta mangueras | 8:05 |
| Llegan truqueros y hacen mantenimiento | 8:15 |
| Empieza a operar | 8:18 - 10:07 |
| Sale de la labor | 10:10 |
| Nº Taladros perforados | 24 |

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Horas muertas mañana | 2 Horas 51' |
| Horas efectivas perforación | 1 Hora 09' |

Tarde

| | |
|------------------------|-------------|
| Llega al camerin | 12.03 |
| Demora cambiarse | 12.08 |
| Sale camerin | 12.15 |
| Llega a la labor | 12.52 |
| Empieza a operar | 1.15 - 2.58 |
| Sale de la labor | 3.05 |
| Nº Taladros perforados | 18 |
| Horas muertas tarde | 2 Horas 55' |
| Horas efectivas perf. | 1 Hora 05' |

Total

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Total de taladros perforados | 42 |
| Horas efectivas de perforación | 2 Horas 14' |
| Horas muertas | 5 Horas 46' |
| Total de pies perforados | 294' |

Observaciones y Conclusiones

De toda la toma de tiempos podemos concluir dando un cuadro de todo los tiempos promedios en condiciones normales de las diferentes operaciones desde que ingresa un trabajador hasta que sale con dirección a su casa.

| | <u>Actual</u> | <u>Futuro</u> |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| 1.-Demora en cambiarse al Personal | 9' | 6' |
| 2.-Demora en llegar a la Bodega | 16' | 10' |
| 3.-Demora en estar en la Bodega | 9' | 5' |
| 4.-Demora en llegar a la labor N 630 | 11' | 6' |
| Demora en llegar a la labor N 590 | 18' | 13' |
| 5.-Demora en llegar al camerin N 630 | 07 | 07 |
| Demora en llegar al camerin N 590 | 10 | 10 |
| 6.-Demora en cambiarse el personal | <u>05</u> | <u>05</u> |
| | 85 | 62 |

Ahorro adicional-----23

1. Tiempo Efectivo en operaciones Mineras de Personal

Equipos Pesados

A continuación se presenta un resumen de los tiempos de operación de los equipos de cargueo y transporte, estos resultados son el producto de muchas mediciones de tiempo tomados varios días y en diferentes niveles.

Scooptran Electrico N°3- 903 IHD EIMCO

Capacidad de cuchara 3 y d³

Labor. T 830 N 630

Distancia del Ciclo 104 mts.

Tiempo del Ciclo 3' 52"

Tiempo de Ida Vacío 1' 02"

Tiempo de Carguio 1' 32"

Tiempo de vuelta cargado 58"

Tiempo de Descarga 20"

Velocidad 0.45 m/seg.

Horas Efectivas 2^H 33'

Horas Muertas 5^H 27'

Viajes Realizados 40/Guardia

Tons. transportadas 300 Tons.

Scooptran Diesel (T 860-N 630);

Capacidad de Cuchara 2 y d³

Tiempo del Ciclo 7' 50" (Cargar un Getman)

N°de Cucharas para cargar un Getman - 4

Horas Efectivas 4^H 09'

Horas Muertas 3^H 51'

N°de Getmans que puede cargar 32/Guardia

Distancia de Zona de Carguio a Cancha 1500 Mts.

N°de Getmans - 3

Distancia de Carguio 15 mts.

PALA 920 CATERPILLAR (T 790 N 590)
 Capacidad de Cuchara 2 y a³
 Tiempo del Ciclo a Getman 7' 25" Dist. 25 mts.
 Horas Efectivas 3^H 12'
 Horas Muertas 4 48'
 N° de Getman que puede Cargar 26

PALA 920 CATERPILLAR (T 860 N 630)
 Tiempo del Ciclo a Getman 6' 22"
 N° de Cucharas para Cargar un Getman 4.5
 Horas Efectivas 4^H 10'
 Horas Muertas 3^H 50'
 N° de Getman que puede Cargar 39/Guardia
 N° de Getman 3

GETMAN -Camión de bajo perfil (T-860-N630)
 Modelo 1248
 Capacidad 10 Tons.
 Potencia - 185 Hp
 Cargador Scoop Diesel
 Tiempo del Ciclo 26' 30"
 Horas Efectivas 4^H 10'
 Horas Muertas 3^H 50'
 N° de Viajes 9
 Tons. Transportadas 90

2. Relleno de Labores

Como se hacia mención líneas atrás es uno de los principales problemas de Raura el relleno.

Actualmente se cuenta con una Bomba MARS L-180 que permite rellenar un promedio de área de 2,400 mts² ó 6,400 m³, pasandolo a Toneladas son 17,275 tons., estos resultados son producto de rellenar 457 Hrs.- al mes de 610 Hrs. disponibles, el resto de horas se van en falta de relave(10), mantenimiento(32), varios(atoramiento de válvula), falta de energía eléctrica etc.(25), y por preparación de labores(60).

Estos resultados son el promedio de varios meses de trabajo, realizado con un promedio de 26 hombres.

La eficiencias obtenidas son:

| | |
|----------|--------------------------|
| Volúmen | 14mts ³ /Hora |
| Tonelaje | 37.8tns/Hora |

Con una gravedad específica de 2.7 tons/m^3 y con una densidad de pulpa de $1,600 \text{ grs/dm}^3$.

Porcentaje de salidas en volumen 35.29% y

Porcentaje de salida en peso 59.55%

El ciclón que se usa es de 15" con un apez de 2 1/2 y un vertex de 4" con la finalidad de recuperar mas finos abasteciéndose las siguientes densidades:

Relave gencial 1250 gr/dm^3

Under flow 1700

Over flow 1100

Relleno H. 1550

Actualmente es el N630 donde las labores se encuentran en plena explotación y es aquí donde se esta empleando en mayor escala el Relleno hidráulico pero ni así se logra solucionar el problema; en el nivel 590 las labores se encuentran en etapa de preparación, sumando la producción de estos dos niveles en los últimos meses da 30,000 Tons. y proyectando el área rellenada solo nos permitiría romper 21,000 Tons. y hay que pensar que el plan para los próximos meses hay que producir 35,000 Tons. y ya los tajos que actualmente no necesitan relleno van a necesitarlo.

3. Mantenimiento de Vía

El mal estado de la vía ocasionado en gran parte por la fuga de finos trae consigo muchos problemas, como el deterioro del equipo, deficiencia en el transporte y alto costo de mantenimiento.

Actualmente se emplea un promedio de 110 Hrs. de equipo (Tractor ó Motoniveladora, Scoop con dos volquetes) en forma individual, empleándose el tiempo muerto de las operaciones y domingos para realizar esta operación.

4. Bancos

Las canchas estan llenas de este material siendo necesario emplear voladura secundaria para eliminar este problema; pero con el sacrificio de elevar los costos.

Comparando el banqueo del N630 (cia) y N590 (ctta) se observa que es en el N590 donde se producen más bancos producto del equipo de perforación que disponen (Jumbo hidráulica cavo drill, jack legs); del perso

nal no preparado en un buen trazo y malla y de paso en el equipo.

5. Ventilación

En Catuva, es uno de los principales problemas que atenta contra la normal desenvolvimiento de las operaciones Mineras.

5.A. Flujo Actual

1) Ingreso de aire (Sistema de Presión)

- Tiro natural que ingresa por la galería principal N630 60000 pies³/min.
- Flujo forzado del N-690 (aire limpio procedente de superficie) a través de la Ch 290. La ventiladora de 100HP ubicada en el N630 inyecta a este nivel, insuflando hacia la galería 260 SE. La cantidad de 30,000 pies³/min.
- Flujo forzado de la sección "Yamina" N630, que ingresa a la sección catuva, por este último nivel, a través del crucero 050 - por un ventilador de 60HP. la cantidad de 20,000 pies³/min. sumando estos ingresos de aire contamos con 110,000 pies³/min.

2) Egreso de aire (Sistema de escape)

- Como son los ductos principales por donde se evanea el aire - contaminado de la sección catuva.
- Chimeneas Raise (Nº 1 y 2), ductos directos entre la galería principal del N630 y superficie por tiro natural sale por estas chimeneas aire viciado en el orden de los 15,000 pies³/min.
- Las siguientes son las chimeneas 130, 170 y 175 que son comunicaciones entre superficie y tajeros antiguos del nivel 690 en cuyos topes estan las chimeneas 925 y 950 con seccionadores - de 90 y 36HP respectivamente.

Hechas las medidas, en los topes superficiales de las mencionadas chimeneas se ha encontrado que ellas alcanzan las cantidades de:

Ch 130 - 17,000 pies³/min.

Ch 170 - 30,000 pies³/min.

Ch 175 - 25,000 pies³/min.

- La chimenea 950 extrae aire contaminado mediante un ventilador del tajero 830 un total de 10,000 pies³/min. sumando los flujos anotados podemos apreciar que el volumen total de aire viciado evacuado de la sección catuva llega al orden de los 97,000 pies³/min.

5.B. Requerimientos de aire

1) Por concepto de Equipo Diesel

| | |
|---------------------------------------|---------------|
| 4 volquetes Getman (185 HP c/u) | 740 HP |
| 2 Scoops (76 HP c/u) | 152 HP |
| 1 Scoop (90 HP) | 90 HP |
| 1 Pala Cat. (60 HP) | 60 HP |
| 1 Pala CAT. (70 HP) | 70 HP |
| 1 Motoniveladora (50 HP) | 50 HP |
| Factor de seguridad por nueva máquina | <u>200 HP</u> |
| | 1,362 HP |

Por disposición reglamentaria la cantidad de aire circulante había de ser de $3\text{m}^3/\text{min}$. ($106\text{pies}^3/\text{min}$.) por cada HP en trabajo; luego, el total requerido será de : $150,000\text{pies}^3/\text{min}$.

2) Por consumo de personal

Considerando 100 la cantidad promedio, de trabajadores que laboran por guardia, y siendo $6\text{m}^3/\text{min}$. ($212\text{pies}^3/\text{min}$) la cantidad de aire circulante necesaria por persona; tendremos que el total requerido por este concepto será de : $22,000\text{pies}^3/\text{min}$.

3) Requerimiento total de aire Circulante

Considerando IV y V tendremos que la cantidad total y necesaria de aire circulante está en el orden de los $180,000\text{pies}^3/\text{m}$.

5.C. Diagnostico de la Situación Actual

1) Del deficit de la situación actual

Si comparamos las cifras consignadas en VI y I es decir los flujos requeridos y disponible se puede apreciar que tenemos un deficit de aire circulante del orden de los $70,000\text{pies}^3/\text{min}$.

2) Del Balance del flujo aéreo circulante

Comparando I y III observamos que hay un desbalance entre las cantidades de aire que ingresa, y el evacuado, siendo éste menos que aquel en $13,000\text{pies}^3/\text{min}$.

Esta circunstancia se explica por el hecho que en la práctica existe casi siempre pérdidas, fugas incontrolables y semicirculares

3) Del Estado del flujo aéreo en los tajeos y galería principal

La mayor cantidad de aire circulante en la sección cativa se desplaza a lo largo de la galería principal adquiriendo velocidades que alcanzan los $200, 300$ y $400\text{pies}/\text{min}$. superando

largamente lo mínimo establecido por ley (50 pies/min.)

En los tajeos la velocidad del flujo aéreo es deficiente alcanzando una velocidad promedio de 15 pies/min.

4) De la Ventilación en el N 590

La ventilación en las labores del N590 es deficitaria, debido a la falta de chimeneas de ventilación (solo se dispone de una ventiladora de 36HP en la Ch 840).

Contribuye también a esta situación la circunstancia de estar las labores demasiado alejadas de la boca mina del nivel; así como la poca sección de la galería, y, el flujo que por la rampa negativa desciende a este nivel y que ofrece resistencia a la entrada de aire fresco por la galería principal del N-590 cargueo que no hace una buena selección de bancos para así evitar el planteo en superficie y doble cargado.

En el nivel 630 la perforación se realiza con lippers drill - con trazo y malla controlada, factor de carga también y lo que ocasiona los bancos son generalmente el mal estado del terreno .

V. PLAN FUTURO INMEDIATO

1. Tiempo Efectivo en Operaciones Mineras de Personal

Para solucionar la baja eficiencia y con ello aumentar la producción con los Uppers drill en lo que se refiere al personal se sugiere implantar un sistema de incentivos con lo cual se reduciran enormemente los tiempos muertos, los costos (de mantenerse se aumentaría la producción) y contar con un personal mas contento ya que se sentiria motivado y además es aspiración el ganar más.

Lo que si seria imprescindible es una mayor supervisión en el control de la profundidad de los taladros, trzo, malla y cantidad.

Esta labor tendria que hacerse por guardia y ayudado por picadura.

Para la distribución mensual de los bonos habria Colectivos a las - maquinarias no interesando quien vaya a operarla y por medio de una escala de pagos por taladros reportar a Contabilidad para su pago correspondiente previo V°B° del Capitan de Minas.

Se presentan a continuación tres posiciones de pago como ejemplo y - podrían idearse otras pero el objetivo es que se visualisa la importancia que tendria y los beneficios tanto para el trabajador como para la empresa.

ALTERNATIVAS

| N° Taladros | N° Veces | Valor X | Bono/Pareja | <u>1ra Alternativa</u> | <u>2da Alternativa</u> | <u>3ra Alternativa</u> |
|-------------|----------|-------------|-------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | | Bono Unitario | Bono Unitario | Bono Unitario |
| 30 | 1 | 10 20 30 | 10 | 5 | 10 | 15 |
| 31 | 2 | 20 40 60 | 30 | 15 | 30 | 45 |
| 32 | 4 | 40 80 120 | 70 | 35 | 70 | 105 |
| 33 | 6 | 60 120 180 | 130 | 65 | 130 | 195 |
| n° 34 | 8 | 80 160 240 | 210 | 105 | 210 | 315 |
| 35 | 10 | 100 200 300 | 310 | 155 | 310 | 465 |
| 36 | 12 | 120 240 360 | 430 | 215 | 430 | 645 |
| 37 | 14 | 140 280 420 | 570 | 285 | 570 | 855 |
| 38 | 16 | 160 320 480 | 730 | 365 | 730 | 1095 |
| 39 | 18 | 180 360 540 | 910 | 455 | 910 | 1365 |
| 40 | 20 | 200 400 600 | 1110 | 555 | 1110 | 1665 |
| 41 | 22 | 220 440 660 | 1330 | 665 | 1330 | 1995 |
| 42 | 24 | 240 480 720 | 1570 | 785 | 1570 | 2355 |
| 43 | 26 | 260 520 780 | 1830 | 915 | 1830 | 2745 |
| 44 | 28 | 280 560 840 | 2110 | 1055 | 2110 | 3165 |
| 45 | 30 | 300 600 900 | 2410 | 1205 | 2410 | 3615 |

rdia y equipo se cree lo más recomendable darle un bono por tonelada adicional a las 90 tons/hombre guardia con su respectivo N° de colectivo por unidad motorizada y este sería el bono tanto para el equipo de cargueo de tajo, cargadero y de transporte.

El bono estaría en función del sobre tiempo adicional que se le paga al trabajador. Ya que fue no darle contrata normalmente harían 14 viajes en 12 horas y 9 viajes en 8 horas con los siguientes costos :

$$\text{Costo transporte } \frac{1 \text{ tarea} \times 1220}{12 \text{ hrs.}} = \frac{1220}{140} = 80\$/\text{ton.}$$

$$\text{Costo transporte } \frac{1 \text{ tarea} \times 6600}{8 \text{ hrs.}} = \frac{6600}{90} = 73\$/\text{ton.}$$

$$\text{Costo transporte con Bono} = \frac{1 \text{ tarea} \times 6600}{200} + \text{Bono}$$

$$\text{Costo transporte con Bono} = 33 + 47 = 80\$/\text{ton.}$$

Con 80\$/ton. como Costo la empresa no se perjudica, al contrario mantiene el costo pero aumenta la producción por guardia y el trabajador no se ve perjudicado de tener que trabajar 12 hrs. para ganar igual cantidad en 8 hrs. normales de trabajo.

2. Relleno de Labores

No se mencionan incentivos para solucionar este problema, mas bien se quiere dar ideas para el mejoramiento del relleno en Raura.

a) Contamos con chimeneas que fácilmente se emplearían para rellenar los tajos con Relleno convencional traído de superficie (Ch. 180, 205, 175, 850, 840, 805, 950, 780 etc,), a la vuelta de dejar mineral.

b) Es de factibilidad, motivo de otro estudio, independizar los niveles de relleno con líneas al N 590 y al N 630 de tal manera que se pueda rellenar en forma paralela 2 tajos y reducir con menos cantidad de personal la inversión a largo plazo y tubería, porque actualmente el personal con que se cuenta es demasiado para la cantidad de relleno que se está empleando.

c) Contar con una máquina remalladora para acelerar el trabajo de la tela.

3. Mantenimiento de Vía

Va que el principal problema esta en la fuga de finos se aconseja:

- a) Colocar varias barreras de drenaje ó colocar una barrera con relleno convencional y atraz otra barrera de madera, ambas con su te la porosa, se han hecho pruebas y dan resultado.
- b) De no hacerse lo anterior se recomienda trabajar solo con una motoniveladora ó tractor jalando un rastrillo por la cuneta, para así poder mantener la cuneta limpia y por ende el no reembalze del agua que inunda la galería malograndola. De esta manera ahorramos equipo (Scoop y Volquetes)

4. Bancos

- a) Dentro de las medidas correctivas estan el capacitar y supervisar al personal de contrata en el trazo, malla y carga de sus labores.
- b) Cambiar de perforación horizontal a inclinada ó vertical.
- c) Si se persiste en la perforación horizontal hace que se cumpla el amarre de los taladros en V (invertida) para lograr el fracturamiento entre los bancos en el aire.
- d) Realizar los disparos secundarios en las labores llevando una buena selección al momento del cargueo.
- e) Aumentar el porcentaje de planteo que se realiza en superficie a las contratas.

5. Ventilación

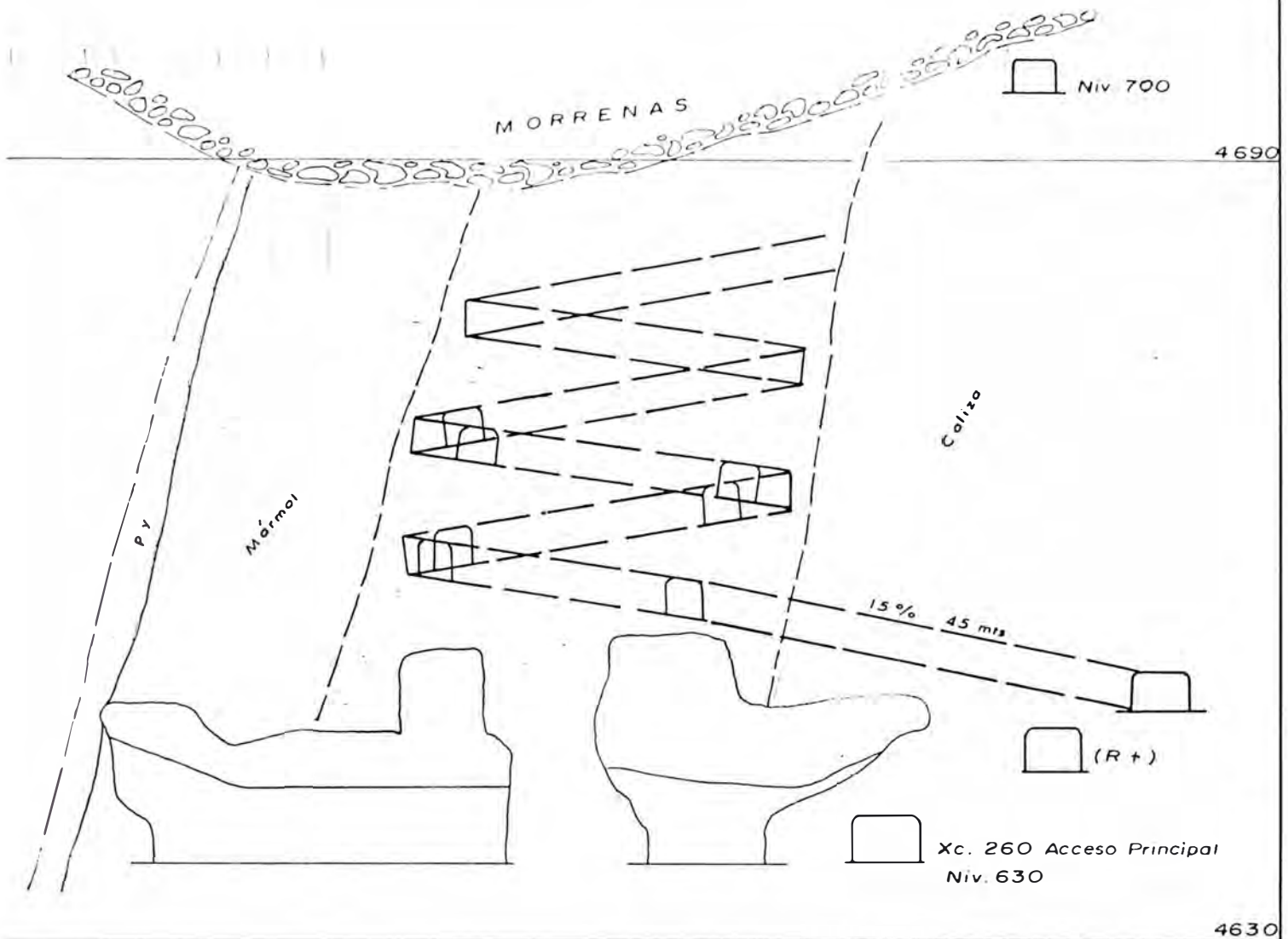
Para mejorar la ventilación se recomienda:

- a) Colocar tapones en labores antiguas, donde no es necesario que se pierda el aire fresco.
- b) Colocar compuertas en los caminos y puertas en los ambos a los tajos para así evitar que el humo se filtren los tajeos.
- c) Instalar tolvas neumáticas con el mismo fin anterior y además reducir el equipo de cargueo en los hechaderos.
- d) Acelerar el avance de las chimeneas que estan en los tajeos de trabajo debiendo haber sido la primera labor en haberse realizado.
- e) Continuar haciendo huecos Raisebores.
- d) Instalar ventiladores en labores ciegas.

VI. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

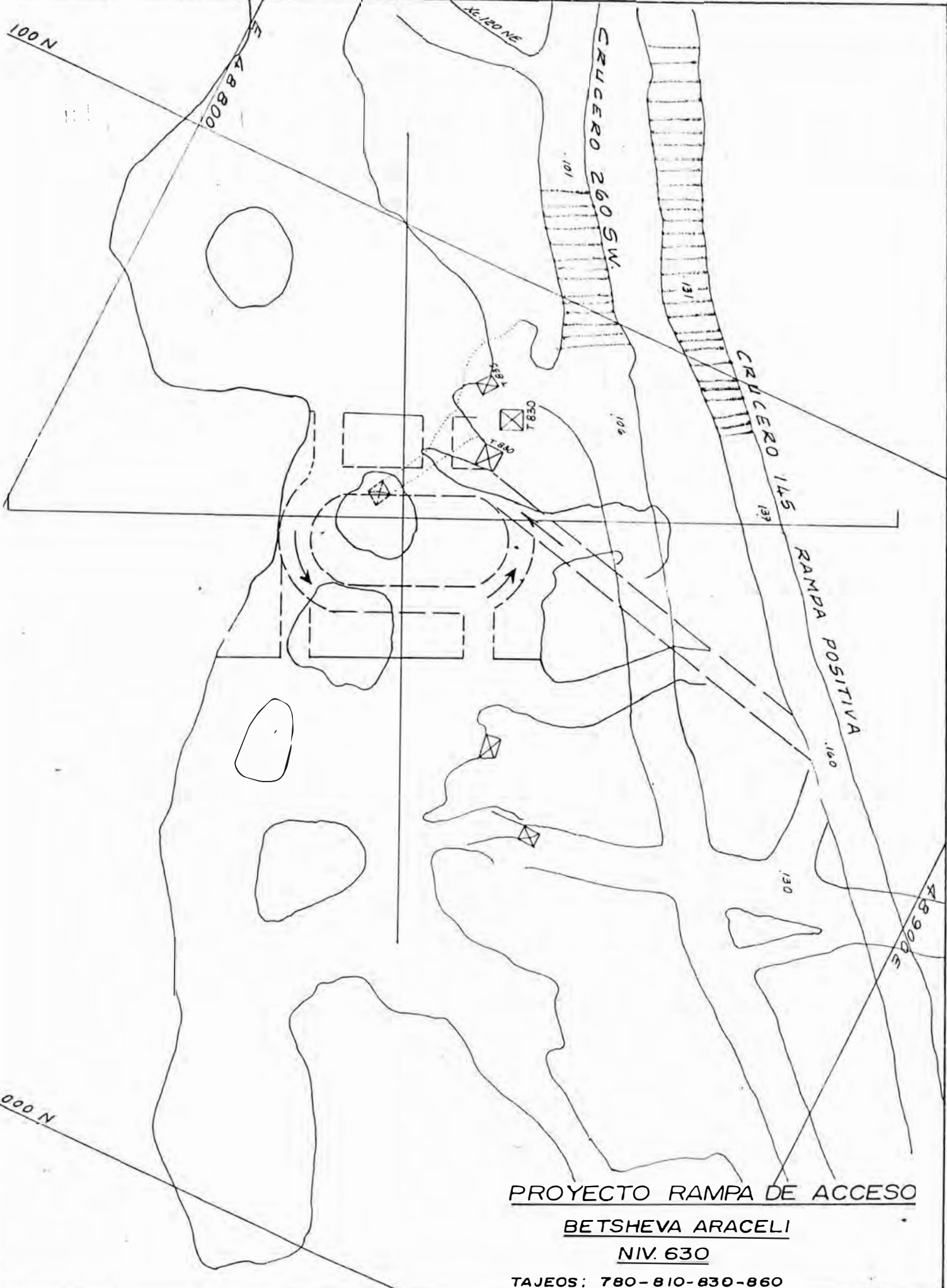
- Muchas de las recomendaciones aquí dadas se están cumpliendo y están dando buenos resultados a la fecha.
- En otros casos es cuestión de aplicar lo recomendado porque los datos obtenidos en pruebas de control de tiempo permiten realizar al operador su trabajo actual en menor tiempo del que están empleando.
- Al plan que se está yendo en materia de ventilación dentro de poco se puede implementar de más equipos y aumentar la producción ya que actualmente existen ciertas limitaciones con el personal para dicho aumento por contaminación.
- Para evitar los bancos en superficie se colocaran panillas en los hechaderos de los tajeos.
- Sería conveniente también realizar Ore pass del N 630 al N 590 con parrilla y contar en el N 630 de una cámara de plasteo de los bancos, de esta forma todo el mineral del N 590 con volquetes chicos harían un circuito corto transportando el mineral del N 590 al 630 y por una tolva neumática en el 590 se llevaría a superficie el mineral sin bancos de frente a la planta concentradora y no realizan otro cargueo (para selección de bancos).

ANEXO



(R-)

PROYECTO RAMPA DE ACCESO
BETSHEVA ARACELI
NIV. 630
 TAJEOS: 780 - 810 - 830 - 860



PROYECTO RAMPA DE ACCESO
BETSHEVA ARACELI
NIV. 630

TAJEOS: 780-810-830-860

48800E

Xc 110 SE

Niv. 690

MORRENAS

Long = 38 mts

Tajeo 810

4.650 m.



Xc. 260

MINA CATUVA

CUERPO BETSHEVA NIVEL 630

PROYECTO CHIMENEA Nº 1

Para Relleno Convencional al Tajeo 810

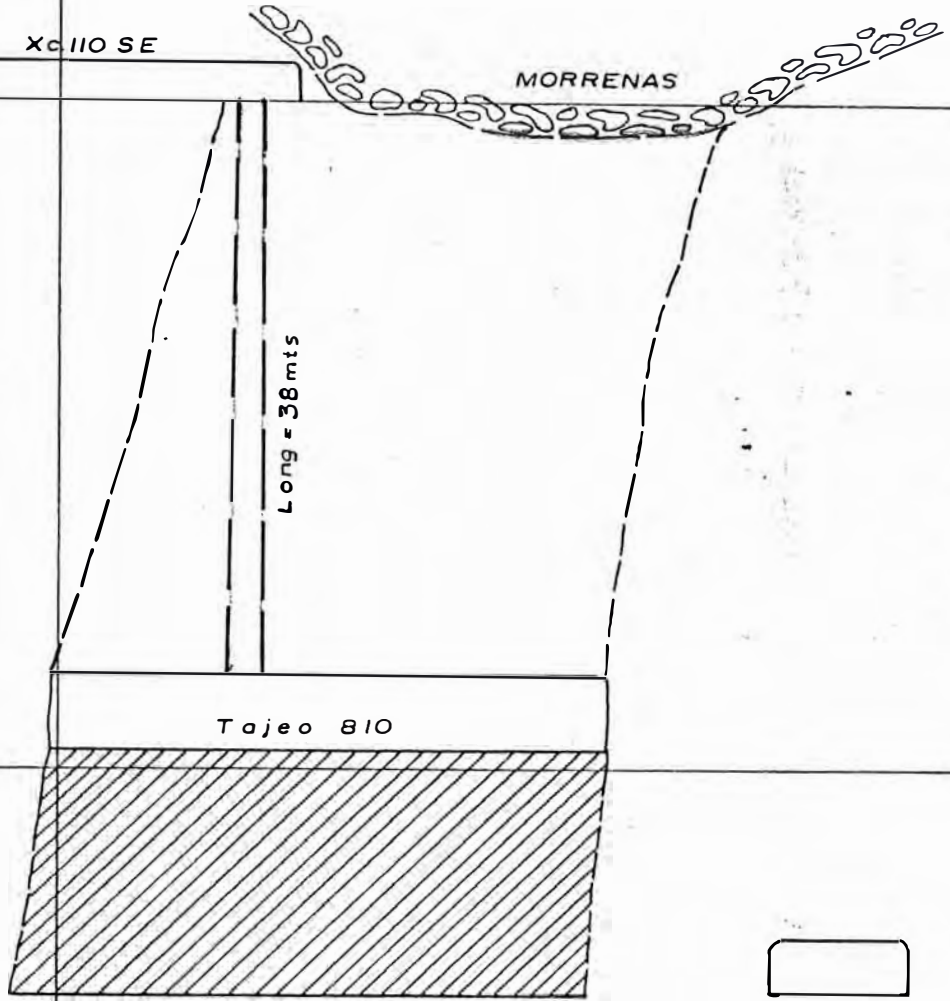
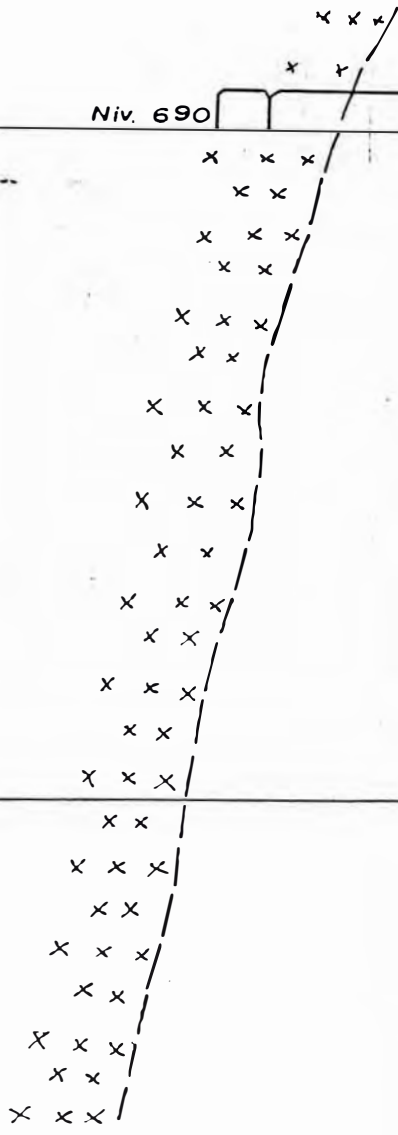
Sección Transversal Vertical

A - A'

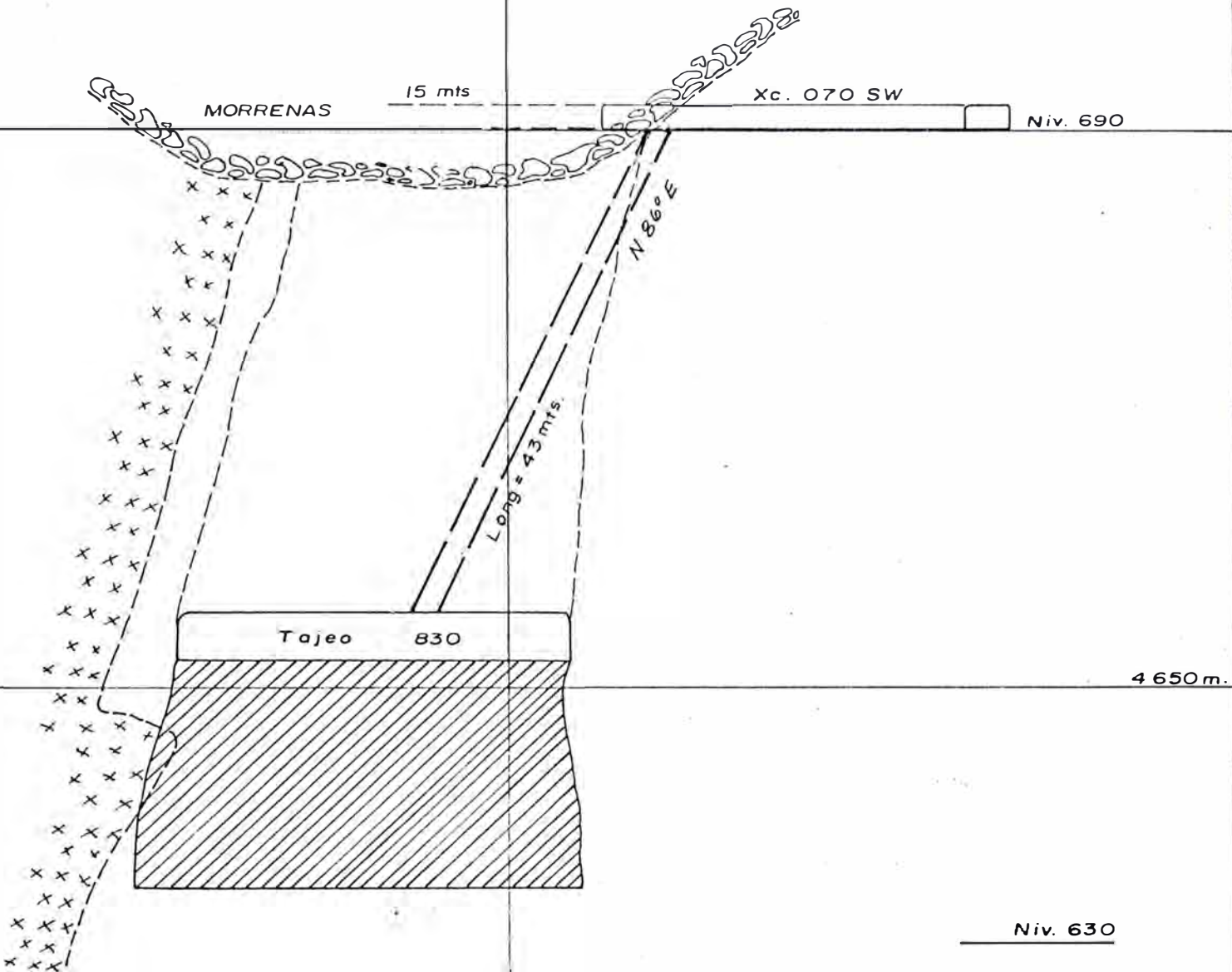
(Mirando al Norte)

Esc: 1/500

JVCH/uay.



48 850



Sección Transversal Vertical
C - C'
(Mirando al Norte)

MINA CATUVA
CUERPO ARACELI NIVEL 630

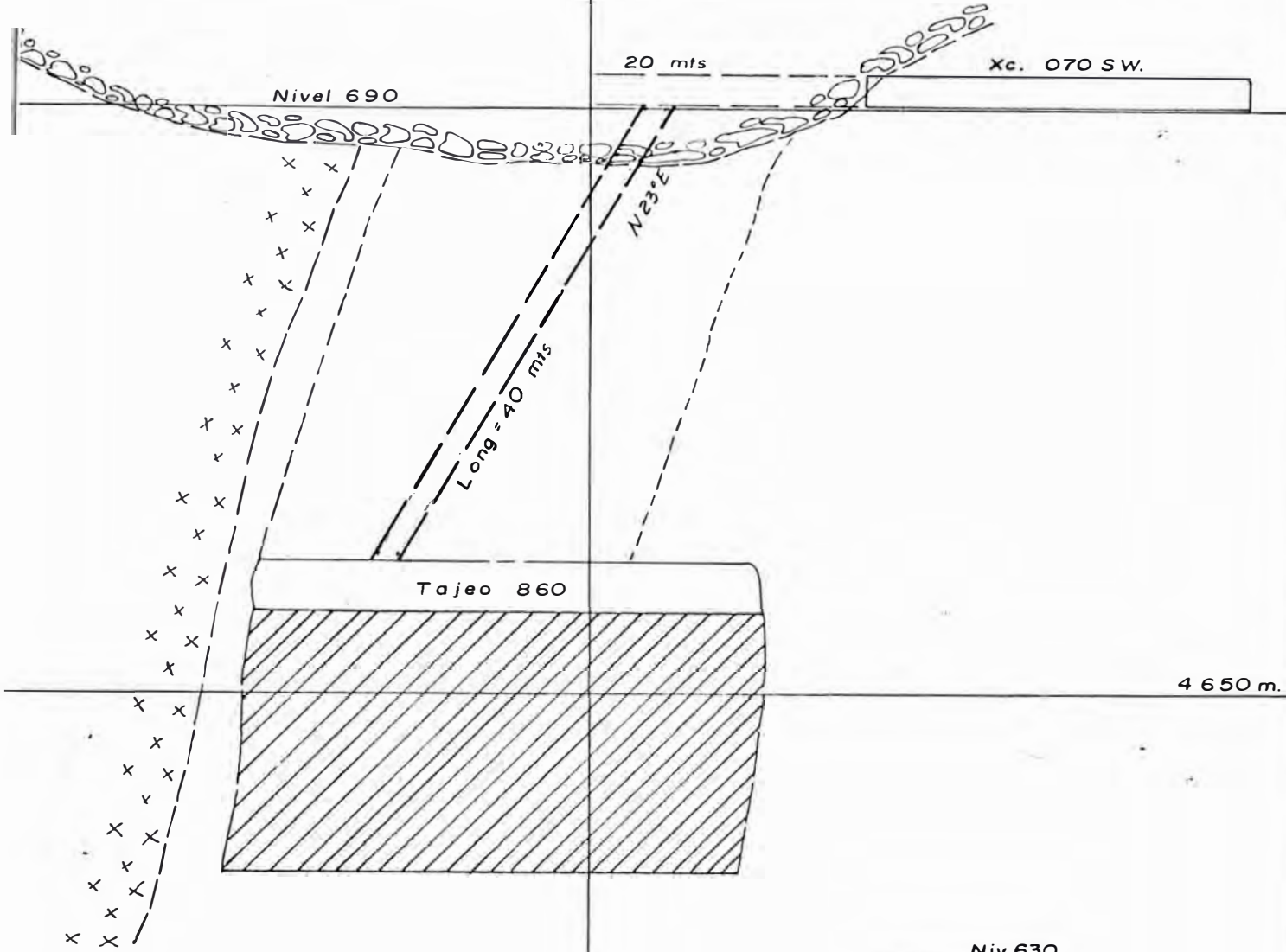
PROYECTO CHIMENEA N° 2

Para Relleno Convencional al Tajeo 830

Esc: 1/500

JVCH/uay.

48850 E



Niv. 630

MINA CATUVA
CUERPO ARACELI NIVEL 630
PROYECTO CHIMENEA N° 3
Pará Relleno Convencional al Tajeo 860

Esc: 1/500

JVCH/uay.

Sección Transversal Vertical
D - D'
(Mirando al Norte)