

PROYECTO MINERO CERRO COLORADO

RESUMEN

preparado por:

I. PEREZ M.
Ingeniero de Minas

Panamá, julio de 1975.

PROYECTO DE COBRE - CERRO COLORADO

República de Panamá

1.- ANTECEDENTES GENERALES:

El Proyecto de Cobre Cerro Colorado es un conjunto de actividades industrial-mineras, impulsadas por el Gobierno Nacional, destinadas a explotar y beneficiar las menas cupríferas existentes en el Yacimiento del mismo nombre, hasta la obtención de cobre metálico del tipo blíster.

1.1. Ubicación:

El Yacimiento en torno al cual se desarrollará el Proyecto, está ubicado en la República de Panamá, provincia de Chiriquí, distrito de San Félix. En línea recta dista 260 Kms. al oeste de la ciudad de Panamá, 63 Kms. al este de David, capital de la provincia, y a 25 Kms. al norte de la Carretera Panamericana.

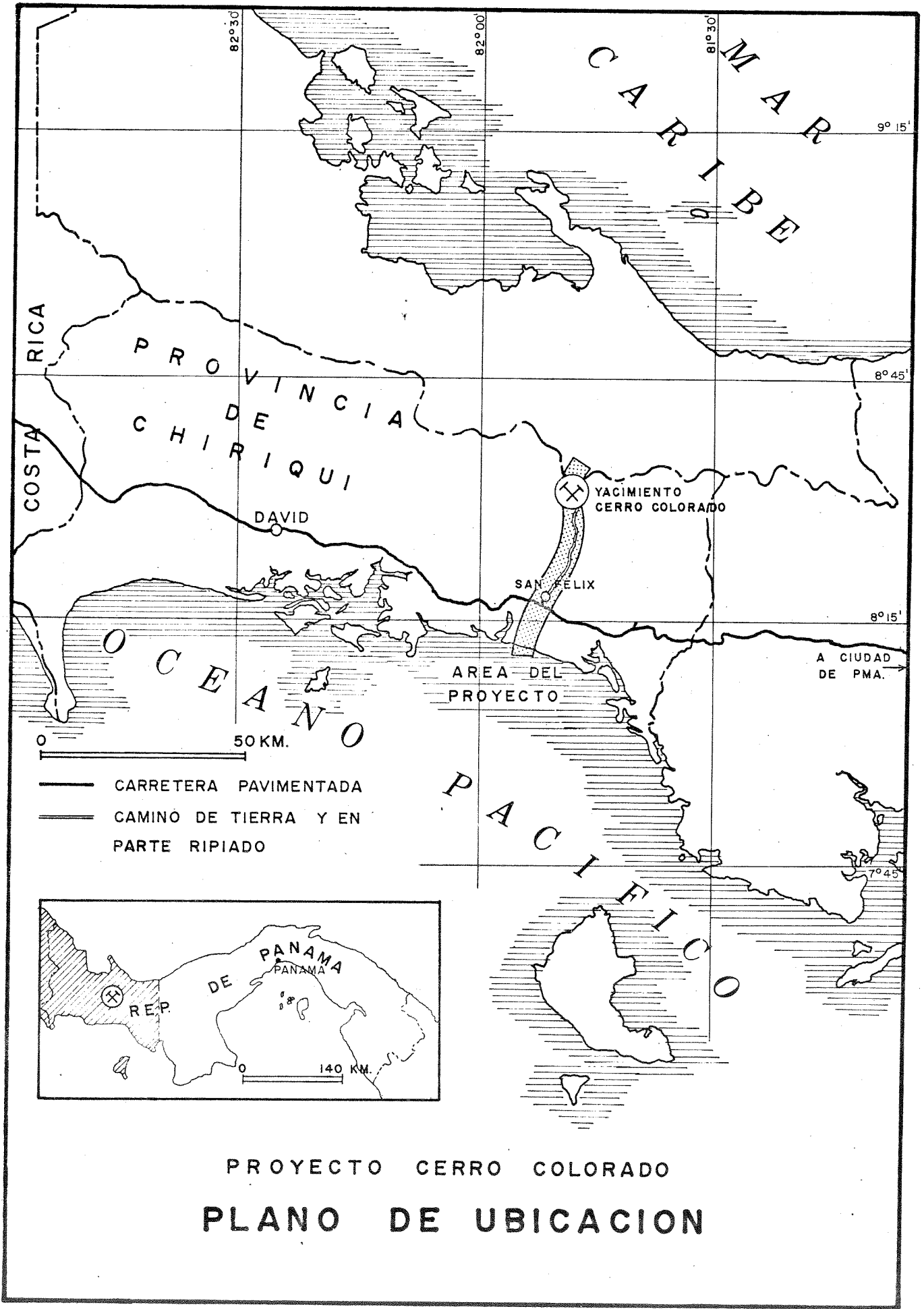
Sus Coordenadas Geográficas son:

Latitud: 8° 30' 15" N

Longitud: 81° 48' 30" O

El Yacimiento se encuentra sobre la División Continental, aproximadamente 1 Km. al norte del brazo este del nacimiento del Río San Félix, sobre el cauce del Río Colorado y a una elevación que varía entre 1,000 y 1,600 metros sobre el nivel del mar.

El lugar definido en forma preliminar para la ubicación de la planta concentradora y fundición, es una pequeña planicie inmedia-



PROYECTO CERRO COLORADO
PLANO DE UBICACION

tamente al sur de Cerro Colorado, entre los ríos Escopeta y San Félix, y a una elevación entre 800 y 900 metros sobre el nivel del mar.

No se descarta la posibilidad de ubicar parte de las instalaciones industriales, especialmente la fundición, en un área cercana a la costa del Pacífico, sobre todo pensando en la posibilidad de construir anexos a la fundición, un complejo de planta de ácido sulfúrico y planta de fertilizantes fosfatados que permitirían eliminar la presencia de anhídrido sulfuroso en los gases y con ello la contaminación ambiental que normalmente se produce en torno a dichas fundiciones.

Se ha mapeado un corredor, dentro del área que ocupará el Proyecto, en el cual se incluye el camino de acceso y líneas de transmisión de energía eléctrica, que conectará las instalaciones industriales con la Carretera Panamericana y continuará hacia la costa donde se ubicará un puerto. El camino, ya en construcción, tiene un largo de 35 kms., y sigue las cumbres paralelas al valle del Río San Félix hacia el sur. Continuará en unos 11 kms. hacia la costa. Está planificado que los trabajadores y sus dependencias se ubiquen en poblaciones que serán desarrolladas en las localidades

de San Félix, Remedios y Las Lajas, vecinas a la Carretera Panamericana.

1.2.- Fisiografía

El área comprendida por el Proyecto presenta zonas con relieves diversos. La zona del yacimiento y de la ubicación propuesta inicialmente para la planta concentradora y fundición, está formada por cordones montañosos y valles, dispuestos generalmente en dirección S-O y E-O. El punto más alto, cercano al Yacimiento, es el Cerro Santiago, con una altura de 2,826 metros sobre el nivel del mar. El Cerro Colorado tiene 1,600 metros sobre el nivel del mar, mientras que el Yacimiento se ubica entre unos 850 a 1,500 metros sobre el nivel del mar. Las laderas de los cerros y las quebradas, donde nacen los ríos del sector, y los valles existentes, son de fuertes pendientes.

Hacia el sur, el paisaje cambia gradualmente, presentándose con relieves bajos y planos, con cerros no superiores a 120 metros de altura, hasta alcanzar la zona de manglares y playas costeras donde, también en forma preliminar, se ha definido la instalación del botadero de relaves (deshechos de la planta concentradora).

Los ríos que nacen en el área de Cerro Colorado tienen cauces de cierta importancia, como Río Colorado, San Félix, Escopeta hacia el sur. Hacia el norte nacen, entre otros, los ríos Flores y Corralia, en cuya confluencia se haría la bocatoma de la aducción subterránea para abastecer de agua a las necesidades del complejo.

1.3.- Clima

El clima del área cubierta por el Proyecto corresponde, en las cercanías de la División Continental donde se ubicarían las instalaciones industriales o parte de ellas, a una zona temperada húmeda, mientras que en la costa se tiene un clima tropical húmedo.

En la parte sur de la División Continental se presentan, a menudo, fuertes vientos que a veces tienen características de huracán, y nubes bajas que cubren quebradas y valles.

Durante la estación húmeda las lluvias alcanzan a unos 4,500 a 5,000 mm. de agua caída, con temperaturas que varían entre los 20 y 25° C, y muy poca humedad. Son frecuentes las lluvias tropicales torrenciales.

Las temperaturas medias anuales varían entre los 15 a 25° C en la parte alta, y entre los 21 a 30° C en la zona costera.

1.4.- Recursos Locales

1.4.1.- Agua industrial

Los numerosos ríos que nacen en ambos lados de la División Continental, tienen flujos de cierta importancia, pero por razones de altura, el volumen que será requerido por el Proyecto, unos $100 \text{ m}^3/\text{min.}$, se obtendrá en la conjunción de los ríos Flores y Coralia en la vertiente atlántica, área que está prácticamente cubierta por una densa jungla, con un alto índice pluviométrico.

1.4.2.- Energía eléctrica

El Gobierno Nacional está desarrollando varios proyectos de generación de energía hidroeléctrica, los que a través de una red nacional de intercomunicación, cubrirán la demanda interna prevista. Hacia 1981 entrará en operación la central Hidroeléctrica Fortuna, cuya producción cubrirá las necesidades adicionales requeridas por el Proyecto. Adicionalmente, en la provincia de Chiriquí operará otra hidroeléctrica, en etapa actual de estudio, Estrella y Los Valles, la que una vez en operación aumentará las disponibilidades para la demanda de Cerro Colorado, unos 100 M.W.

1.4.3.- Medios de Comunicación

- Caminos : La Carretera Panamericana pavimentada, que conecta a ciudad de Panamá con la provincia de Chiriquí, pasa por el sector sur del área de operación del Proyecto. Otros caminos troncales, como el que une la Panamericana con San Félix, 3 kms. pavimentados, se conecta con el camino en construcción hacia Cerro Colorado. Otros caminos secundarios permiten la conexión entre San Félix, Las Lajas y Remedios, y el acceso, a través de la Panamericana con los puertos menores existentes en Chiriquí, Armuelles y Pedregal.

- Aeropuertos - Ciudad de Panamá posee un aeropuerto Internacional, Tocumen, que es el principal medio de comunicación aérea del país, con capacidad para la operación de grandes aeronaves. Unas 20 líneas aéreas conectan Panamá con los más importantes aeropuertos del mundo. En David opera un aeropuerto internacional que se conecta con los países centroamericanos y ciudades del país.

En San Félix y Las Lajas existe pistas de aterrizaje de

tierra, la última de 1,520 mts. de largo.

En las cercanías del campamento Escopeta, vecino a Cerro Colorado, existe una pequeña pista de 300 mts. de largo para el servicio de aviones menores.

- Puertos - Los dos principales puertos existentes en Panamá, Balboa y Cristóbal, están ubicados a la entrada del Canal de Panamá, en los Océanos Pacífico y Atlántico respectivamente. Ambos tienen facilidades para la operación de grandes naves.

En Chiriquí, en las cercanías de Costa Rica está ubicado el puerto de Armuelles en el Océano Pacífico, con capacidad para la operación de naves de mediano calado.

Un pequeño puerto fluvial, Pedregal, cercano a David permite la operación de naves menores solamente durante los períodos de pleamar.

- Telecomunicaciones .- Existe en Panamá sistemas de comunicación por radio-teléfono mediante el empleo de microondas que unen los principales centros urbanos del país. El Gobierno Nacional posee un sistema telefónico y telegráfico. Todos estos sistemas están conectados a los

principales sistemas mundiales. Existen varias radioemisoras y canales de Televisión a color, la mayoría privados.

1.4.4.- Centros Urbanos :

Ciudad de Panamá, capital del país, es el centro urbano más importante, con amplios recursos industriales, comerciales y sociales. Posee dos Universidades, la más importante de las cuales es la de Panamá, que entre sus facultades destacan la de Ingeniería junto con el recientemente creado Instituto Tecnológico.

David, capital de la provincia de Chiriquí, es un centro principalmente agropecuario y de comercio. Posee importantes establecimientos educacionales secundarios.

Colón, en el extremo Atlántico del Canal, es el segundo centro urbano del país. Sus actividades están íntimamente ligadas al comercio y servicios con el Canal. Tiene amplias facilidades portuarias y de comunicación, mediante ferrocarril y una vía terrestre, con la capital y la Carretera Panamericana.

1.4.5.- Centros industriales

Entre los más destacados centros industriales de Panamá merecen citarse: una Refinería de Petróleo, dos Fábricas de Cemento y otra en construcción, Industrias Metalúrgicas de Acero y Aluminio, principalmente relacionadas con la industria de la construcción, varios ingenios azucareros e industrias ligadas a las actividades agropecuarias.

2.- ANTECEDENTES DEL YACIMIENTO:

2.1.- Historia

El descubrimiento de Cerro Colorado se remonta al año 1932, cuando un geólogo de la Sinclair Oil Company ubicó venas mineralizadas con cobre en la provincia de Chiriquí. Sin embargo, sólo entre los años 1955, 1956 y 1957 se inició exploraciones preliminares en el área de Cerro Colorado, por un grupo de geólogos, incluyendo el geólogo Jefe de la Compañía del Canal. En esa fecha Canadian Javelin Limited, empresa canadiense, se interesó por el Yacimiento. Las investigaciones preliminares fueron conducidas por el Jefe de esa compañía hasta 1958.

En enero de 1969, dos geólogos de Canadian Javelin examinaron el área mineralizada cerca de Cerro Colorado. En ese momento se formó la filial panameña de esa compañía, Pavonia, S. A., quien en noviembre de 1970 obtuvo del Gobierno Nacional una concesión de exploración, la que fue ampliada en 1972.

En 1970, Pavonia inició la exploración de su concesión, mediante varios trabajos geológicos. En febrero de 1971 se inició un programa de perforación con máquinas rotatorias livianas, y en julio de ese año, mediante el empleo de máquinas de mayor capacidad, se inició una segunda etapa de sondajes sistemáticos.

En junio de 1974, el Gobierno panameño organizó la Comisión Especial del Proyecto Cerro Colorado, con el objeto de negociar con Pavonia, S. A. un acuerdo para un contrato de explotación. Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados, no fue posible por ambas partes alcanzar un acuerdo sobre los términos del contrato, terminando las negociaciones en marzo de 1975.

El Gobierno Nacional inició de inmediato las provisiones tendientes a reconocer a Pavonia, S. A. una indemnización adecuada por los trabajos realizados y el riesgo asumido, y decidió llevar adelante directamente la explotación de su Yacimiento. Para ese efecto se contratará una compañía internacional de reconocido prestigio

y experiencia en minería de cobre, que realice los trabajos de Ingeniería, dirección y administración de las actividades durante los períodos de construcción de las instalaciones industriales y posteriormente la operación de la etapa de producción.

2.2.- Exploración

El programa de exploración sistemática del Yacimiento Cerro Colorado fue iniciado en 1970 y terminado en agosto de 1974, mediante trabajos de geología de superficie, levantamientos geoquímicos y geofísicos, y sondajes.

Los trabajos realizados pueden ser resumidos como se indica a continuación:

- Geología de superficie. Levantamiento geológico de toda el área de Cerro Colorado y zonas vecinas.
- Geoquímica, mediante la determinación del contenido de cobre y molibdeno en los siguientes medios:
 1. Ríos
 2. Sedimentos de ríos
 3. Rocas
 4. Suelos

- Geofísica, a través de mediciones magnéticas y de potencial espontáneo (S.P.)
- Sensores remotos, a través de imágenes obtenidas mediante satélite, y análisis espectrales, estructurales, lineales y circulares del área de Cerro Colorado.
- Sondajes. Se efectuó perforación de pozos con recuperación de testigos en dos etapas. En la primera etapa, fueron perforados 74 pozos de poca profundidad, entre 25-30 mts, como promedio y ubicados en los ríos y áreas cercanas a Cerro Colorado, mientras que en la segunda etapa fueron perforados 90 pozos, con profundidades generalmente mayores de 200 mts., ubicados sobre una malla cuadrada de 150 mts. entre pozos, en Cerro Colorado principalmente. Algunos pozos fueron perforados en puntos intermedios de la malla. La máxima profundidad de perforación se logró en el pozo 106, que alcanzó a 1,339.5 mts. Todos los sondajes, con recuperación de testigos, han permitido un muestreo sistemático del Yacimiento, cada 3 ó 1.5 mts. con análisis de Cu, Au, Ag y Mo.

Adicionalmente a los trabajos realizados por Pavonia, S.A. el Gobierno Nacional, a través de su Oficina de Recursos Mine-

rales, efectuó varios trabajos de verificación de la información, mediante levantamientos topográficos, comprobación de ubicaciones de pozos, perforación de dos pozos intermedios que corroboraron las leyes medias de los pozos vecinos, análisis geoestadístico para comprobación de la red de sondajes, y toma de muestras que fueron analizadas en laboratorios externos, para controlar la exactitud de las leyes hasta ese momento obtenidas.

En el Departamento de Geología de la Oficina del Proyecto Cerro Colorado se ha efectuado trabajos, principalmente de recopilación y ordenamiento de la información existente, e interpretación de datos y estudios realizados en terreno. Se continuará algunos trabajos exploratorios, principalmente de perforación de pozos, con el objeto de definir claramente los límites del Yacimiento y algunos parámetros necesarios para la Ingeniería del Proyecto.

3.- GEOLOGIA DEL YACIMIENTO.

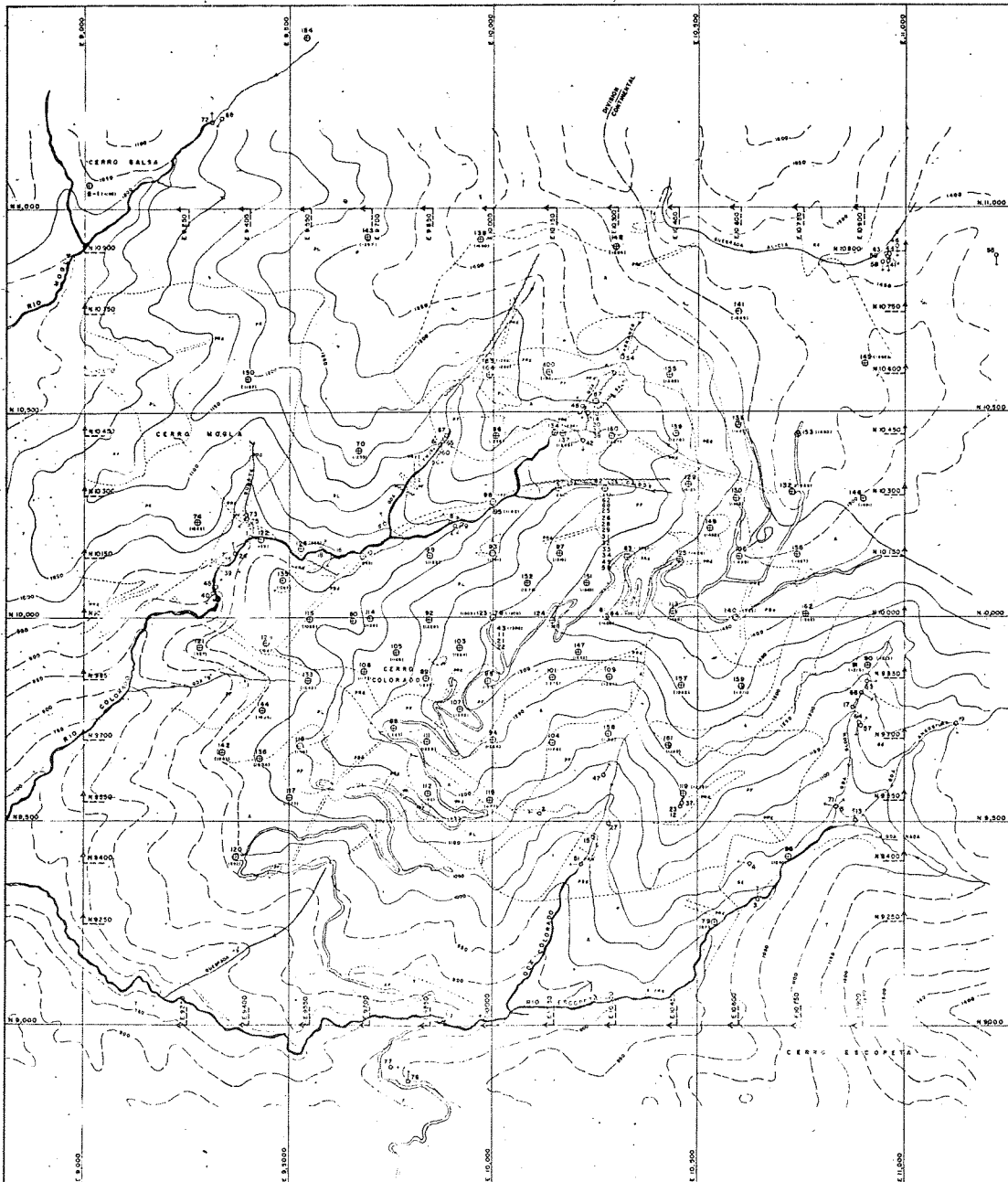
Debido a la vegetación que cubre gran parte de la zona del Yacimiento, las principales rocas no están expuestas, y los estudios geológicos de superficie no han permitido obtener información suficiente para una com-

pleta interpretación del cuerpo mineralizado. La siguiente interpretación está basada principalmente en los estudios realizados hasta la fecha, por Pavonia, S. A., particularmente en la perforación con coronas de diamante con recuperación de testigos.

Según puede ser apreciado en el mapa geológico adjunto, un complejo de rocas ígneas, de alrededor de 3 millones de años formó un intrusivo en volcanitos terciarios y en la Formación Laguna, de edad miocena. El complejo ígneo consiste en numerosas rocas definidas como monzonitas cuarcífera, pórfidos cuarzo-feldespático, pórfido mena y riodacita. Una intensa alteración (i.e. silicificación, sericitización), hace difícil identificar todos los tipos de rocas presentes y aclarar con precisión la historia geológica pero, para los fines de planeamiento, las unidades definidas constituyen una primera aproximación aceptable.

La mineralización consiste en calcopirita (CuFeS_2) y pirita (FeS_2) hipógena finamente diseminada, con cantidades menores de bornita (Cu_5FeS_4) y molibdenita (MoS_2). El contenido de cobre es mayor en el pórfido mena, 0.4 a 0.7%. En el pórfido feldespático se encuentra en cantidades que varían entre 0.2 a 0.3%, mientras que en las monzonitas cuarcíferas sólo alcanza a 0.1 - 0.2%.

Los diques de riodacita son post-minerales y, por consiguiente, es-



LEYENDA
LEGENO

- ROCAS IGUEAS
PSE - MINERALES
PSE - MINERALES
PSE - MINERALES
- INTRUSIVOS RELACIONADOS
A LA MINERALIZACION
PSE - MINERALES
INTRUSIVOS
- ROCAS IGUEAS
PSE - MINERALES
PSE - MINERALES
PSE - MINERALES
- CONTACTO SECUNDARIO
CONTACTOS
- RUINDO Y MANTEN DE
CONTACTOS
- DIALCLASA
- FALLA
- SALBANDOS DE FALLA
- BRECHA
- SONDAJES FASE I
- SONDAJES FASE II
- SONDAJES FASE III
- DE PLUFORIFICACION
- SONDAJES FASE I
- SONDAJES FASE II
- SONDAJES FASE III
- MADE
- RODADOS



DAVID BROWN	CARLOS SAEZ
IVAN SALAS	JOSE RUIZ

COLABORACION: INGENIERO DAVID LLERAS

TOPOGRAFIA PAVONIA, S.A



CORPORACION DE DESARROLLO MINERO
CERRO COLORADO

MAPA GEOLOGICO

ESCALA	FECHAS	REVISION	ELABORACION
1:50,000	SEPTIEMBRE 1971	11/72	9-001

tériles. Dado que cortan el pórfido mena, tendrán que ser removidos selectivamente en la medida que sea posible, cuando se esté explotando el Yacimiento, para evitar diluciones. En general, la mineralización es más intensa en un volumen tipo chimenea, cuyo límite inferior no es conocido. Todas las perforaciones en esta parte central del Yacimiento, fueron finalizadas en mena mineralizada. Además, los límites laterales de la zona mineralizada no han sido definidos completamente.

La presencia de yeso es singular en los niveles bajos del cuerpo de la mena. Aparece más bien en forma repentina en un frente bien marcado, aproximadamente en 1,000 metros de altura bajando hasta los 700 mts. hacia el sur. Esta impregnación de yeso forma un área creciente alrededor del centro, sin yeso. Está difundido en el cuerpo mineralizado a lo largo de grietas y cavidades, afectando todas las rocas, excepto la riodacita. Esto indica que se formó antes de las intrusiones riodacíticas y, por consiguiente, de origen primario o que ha resultado de la hidratación de anhidritos primarios. La zona de yeso está cubierta por una zona de 200 mts. de espesor, en la cual grietas capilares fueron rellenadas con calcita. Cuando la calcita y el yeso se encuentran juntos, la primera está adherida a las paredes de las fracturas, mientras que el segundo está ubicado al centro de ellas.

La lixiviación de la superficie alcanza hasta unos 150 metros de profundidad, pero en general es baja. El enriquecimiento supergénico en Cerro Colorado es de escasa importancia.

4.- ESTIMACION DE RESERVAS

Utilizando una ley de corte de 0,25% de Cu, las reservas geológicas probadas y probables de mena fueron calculadas en junio de 1973, en alrededor de 1,000,000,000 t.m. hasta el nivel de 550 metros sobre el nivel del mar con una ley media de 0,612% de Cu.

Sin embargo, y de acuerdo con varios informes, dos de los cuales fueron preparados por grupos de geólogos independientes de Canadá, el Yacimiento parece ser mucho más grande que las cifras antes citadas. Además, y dado que posterior a la fecha de confección de los cálculos, el programa de exploración continuó, los nuevos resultados de sondajes indican un aumento considerable de las reservas explotables, tanto en profundidad como en extensión areal.

La razón estéril-mineral, es decir, el número de toneladas de roca estéril que necesariamente deben removerse por cada tonelada de mineral que se extraiga, será de 1,73: 1. Con los nuevos resultados obtenidos, es probable que esta razón sea disminuída.

En el cuadro que se anexa, se indica las diferentes cifras de reservas :

ESTUDIOS DE RESERVAS - PROYECTO CERRO COLORADO

Autor	Fecha	Método Cálculo	Reservas Probadas		Reservas Probables		Total		Observaciones
			Miles tons.	%Cu	Miles tons.	%Cu	Miles tons.	%Cu	
Watts, Griffis y McQuat	Julio 1973	Manual Computadora	613.800	0.64	304.700	0.62	918.500	0.63	Reservas sobre el nivel 460 metros sobre el nivel del mar
			637.500	0.60	340.100	0.60	977.600	0.60	
W.G. Stevenson y Associates	Agosto 1973	Manual	901.895	0.52	1.029.436	0.514	1.931.331	0.517	Reservas totales sobre nivel 90 m.s.n.m.
		Manual	--		--		1.182.978	0.564	Reservas sobre nivel 700 metros sobre nivel del mar, menos mineral bajo 0.25% de Cu.
		Computadora	--		--		1.130.885	0.572	
		Computadora	--		--		1.033.831	0.596	Reservas óptimas según diseño del rajo.
Wright Engineers Ltd.	Septiembre 1973	Computadora	--		--		973.555	0.612	Idem. Watts y Griffis
Javelin Int.	Junio 1974	Manual	1.739.091	0.60	1.034.201	0.60	2.773.292	0.60	Reservas Totales

calculadas, según criterios usuales de clasificación, de acuerdo al grado de seguridad de que efectivamente se encuentren. Las reservas probadas corresponden a aquellas efectivamente verificadas, mientras que las probables y posibles no existe total certeza de su existencia, pero la información disponible permite suponerlo.

5.- INGENIERIA DEL PROYECTO .

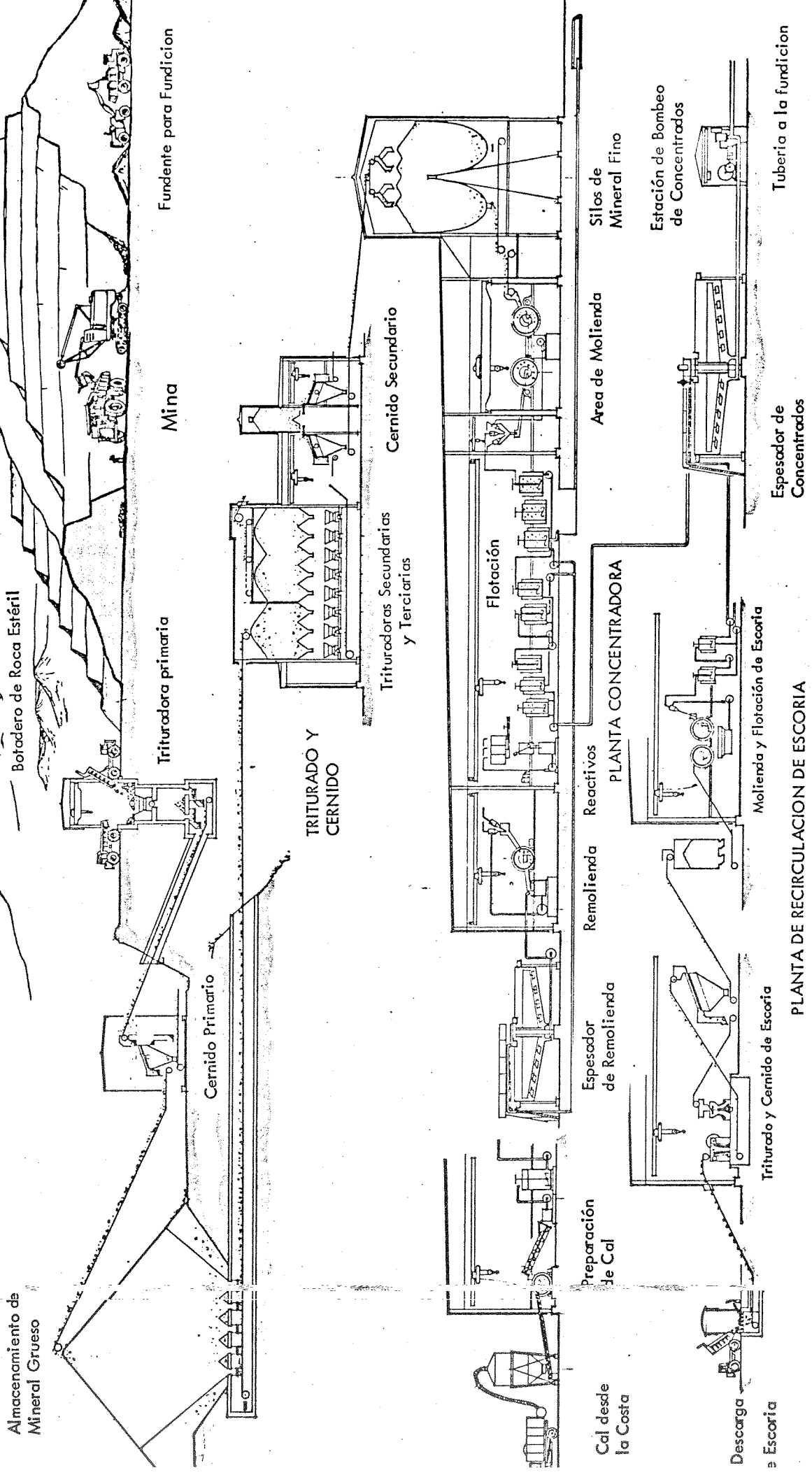
La Ingeniería del Proyecto que se detallará más adelante, es aquella desarrollada en el "Estudio preliminar de Factibilidad Técnica del Proyecto Cerro Colorado", preparado por Wright Engineers Limited (W.E.L.) de Vancouver, Canadá.

El complejo propuesto por Wright Engineers está basado en una explotación y beneficio diario de 80,000 t.m. de mena diaria, que permitirá una producción de unas 150,000 m. ton. de cobre blister por año. Previo a la preparación del estudio, W.E.L. analizó y desarrolló numerosas pruebas metalúrgicas con muestras obtenidas de los sondeos de los pozos, visitó los lugares donde se ubicarían las diferentes instalaciones del Proyecto para definir las alternativas y revisó toda la información existente del Yacimiento.

En el diagrama de flujo que se adjunta, se ilustra en forma esquemática las diferentes instalaciones y procesos del complejo. En forma muy

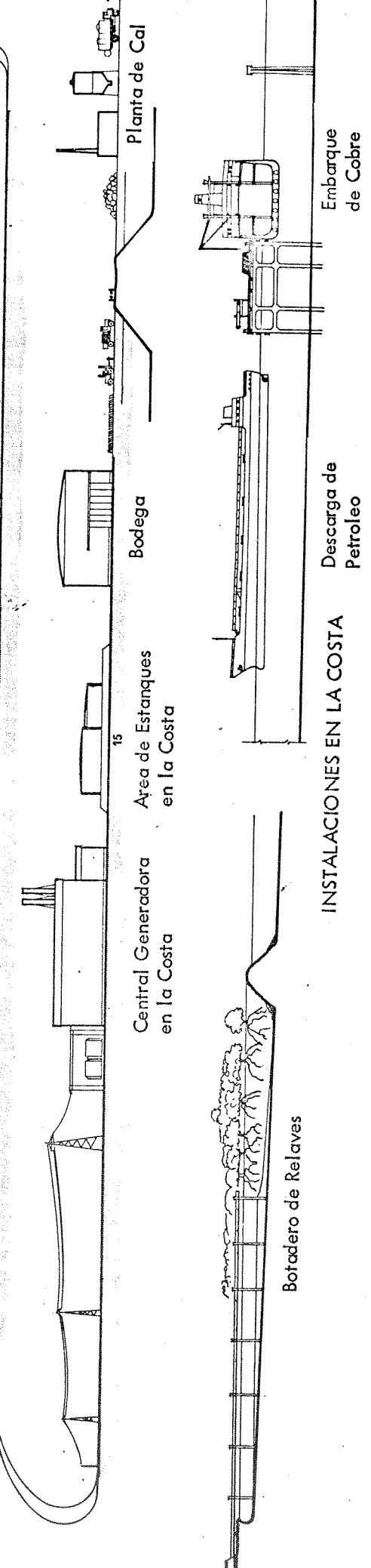
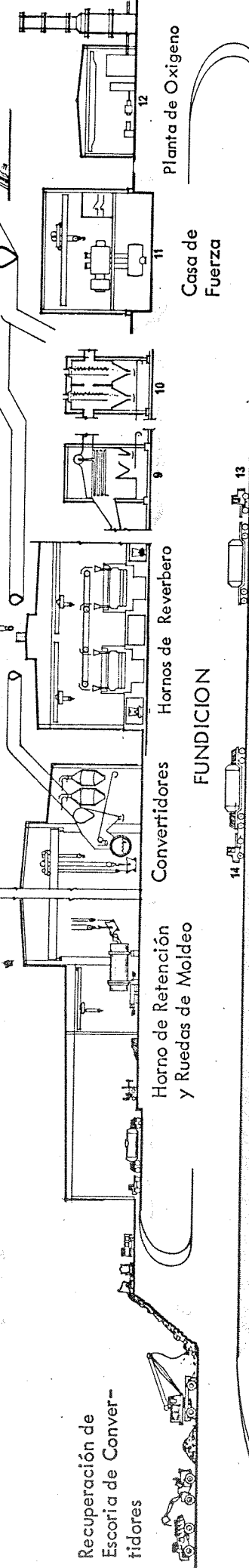
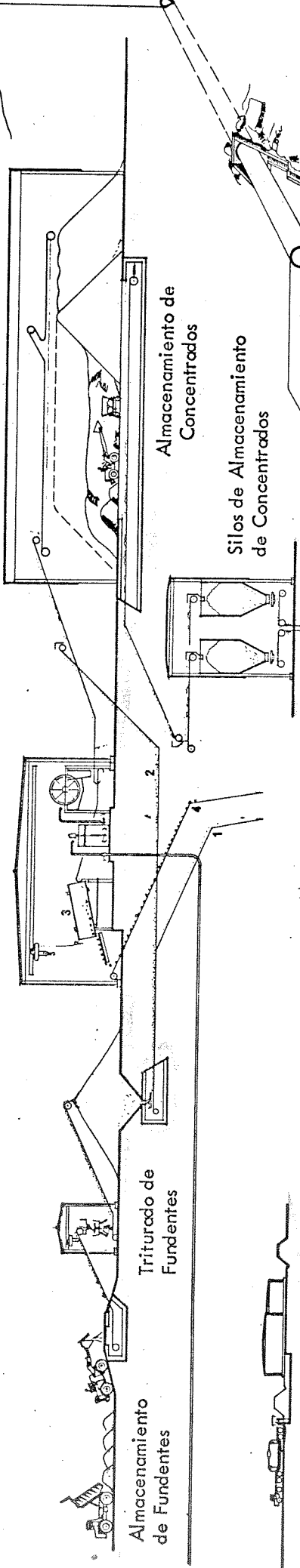
PROYECTO CERRO COLORADO

DIAGRAMA DE FLUJO



PLANTA DE RECIRCULACION DE ESCORIA

PLANTA DE FILTRADO



INSTALACIONES EN LA COSTA

Embarque de Cobre

Descarga de Petroleo

breve puede ser descrito como sigue:

La mena, mezcla de roca estéril y mineral con cobre, proveniente de la mina, que será explotada por el sistema de rajo abierto, es transportada en camiones de 150 s.t., hasta la planta de trituración, donde será reducida de tamaño hasta aproximadamente 2 cm., en 3 etapas de chancado y luego transportada a un área de almacenamiento fino.

En la sección molienda, se realiza una mayor reducción de tamaño en molinos rotatorios, con agregados de agua hasta producir una pulpa con las partículas finas suspendidas en agua.

La pulpa es bombeada a las celdas de flotación, donde las partículas que poseen minerales de cobre son suspendidas en la espuma que, mediante agregado de reactivos químicos, agitación e insuflado de aire, se forma en las celdas.

El desecho de la planta concentradora será transportado, mediante canales y túneles hacia las manglares costeros cercanos a Las Lajas, donde serán depositados.

La espuma forma un concentrado de minerales de cobre con un contenido de alrededor de un 25% de cobre, que es espesado y luego bombeado a la Fundición donde, luego de ser filtrado y secado, alimenta a los hornos de reverbero (u otro tipo que pudiera definirse más adelante), y es fundido.

La escoria formada por los elementos estériles de los concentrados es descargada en botaderos especiales, y el eje o mata proveniente de los hornos de reverbero, producto intermedio con un 40% de contenido de cobre aproximadamente, es enviado en forma líquida a los convertidores, hornos menores giratorios, donde el resto de las impurezas es eliminado en forma de escoria y gases, mediante el agregado de oxígeno. Aprovechando el calor resultante de las reacciones químicas, en estos hornos se funde, además, directamente concentrados de cobre. El producto resultante, llamado cobre blister, con aproximadamente 99% de cobre, oro y plata, es moldeado y preparado para su embarque y comercialización.

A continuación se describe las principales áreas del Proyecto.

5.1.- Minería

El estudio de la explotación del Yacimiento está basado en el empleo de un método convencional de minería a rajo abierto, con el uso de perforadoras rotatorias de 12 1/4" de diámetro, para hacer los agujeros donde se colocará explosivos adecuados que permitirán la voladura de las rocas. El material desprendido será cargado con palas eléctricas de 17 yardas cúbicas de capacidad en el balde, sobre camiones mineros de 150 toneladas cortas (136 t.m.) de capacidad, que lo transportarán hasta la planta de chancado.

El sistema de bancos del rajo tendrá una altura de 15 mts. y el talud final una inclinación de 40°. Los caminos del rajo tendrán un ancho de 30 mts.

La remoción de la sobrecarga y material estéril que cubre la zona mineralizada, durará unos 3 años, durante el período de pre-producción, y serán extraídas unas 85,000,000 t. m.

Se ha definido cuatro áreas cercanas a la mina para ser utilizadas como botadero de roca estéril. El material con contenido de cobre más bajo que la ley de corte será depositado en un área separada, para su posible posterior beneficio.

5.2.- Planta Concentradora

La planta concentradora consistirá en circuitos convencionales, de chancado, horneado, molienda húmeda y flotación con una capacidad de diseño de 80,000 t. m. por día. Se estima que el primer año de operación la planta trabajará a un 50% de su capacidad.

La sección chancado, donde descargarán los camiones provenientes de la mina, constará de tres etapas de chancado en seco, horneado y dos almacenamientos intermedios, al término del chancado primario y al finalizar el chancado terciario. Mediante correas transportadoras y alimentadores vibratorios, el mineral chan-

cado a 3/4" de diámetro aproximadamente, es conducido a la sección molienda húmeda y flotación.

La molienda húmeda será realizada en molinos de bolas y barras que trabajarán en circuito cerrado con baterías de hidrociclones, donde será efectuada una clasificación por tamaño del mineral molido. La pulpa proveniente de la clasificación pasa a un conjunto o batería de celdas de flotación donde, mediante agitación y agregado de reactivos químicos, se efectúa la concentración de minerales de cobre, propiamente tal. Los concentrados producidos, unas 1,700 toneladas métricas por día en promedio con una ley de 25% de cobre aproximadamente, son espesados y bombeados al área de la Fundición, donde se filtran, secan y se almacenan para su posterior fusión. El material estéril que se separa en la flotación, y que constituye los relaves o colas o desechos del proceso, será enviado a un área costera en la zona de manglares, mediante canales y túneles, donde serán depositados.

Anexos a la planta concentradora se ubicará la planta de preparación de reactivos, entre ellos la cal. El Proyecto proveerá los medios para ubicar y explotar yacimientos de caliza, que constituyen la materia prima para la obtención de cal que, en cantidad de unas 2 lbs. por toneladas de mineral procesado, serán requerido.

5.3.- Fundición

La Fundición propuesta en el Informe de W.E.L. es del tipo tradicional con fusión de los concentrados de cobre en dos etapas, hornos de reverbero y convertidores, y con la utilización de oxígeno en la conversión cuando sea necesario.

Se ha definido la instalación de 2 hornos de reverbero con sus respectivas calderas recuperadoras del calor y precipitadores electrostáticos para recuperar el polvo arrastrado por los gases, y cinco convertidores del tipo Pierce Smith, además de una planta de oxígeno, ruedas para moldeo del cobre blíster y una central térmica que permitirá recuperar en forma de energía eléctrica el calor producido en los reverberos. Las escorias de reverberos serán enviadas a los botaderos de escoria, en las cercanías de la Fundición, mientras que un 60% aproximadamente de las escorias de los convertidores serán recirculadas a los hornos de reverbero y el 40% restante, serán procesadas en una planta de chancado, molienda y flotación, anexo a la planta concentradora y los concentrados producidos volverán al proceso en los convertidores. Los gases producidos en los reverberos y convertidores serán evacuados a la atmósfera, a través de un tunel y chimenea que será perforado en las vecindades de Cerro Colorado, en uno de los puntos altos de la división continental.

El cobre blíster producido, luego de ser moldeado, será enviado al puerto de embarque, en la costa del Pacífico.

Dado que los gases producidos en la fusión de los concentrados, tanto en los reverberos como en los convertidores, tienen un contenido de anhídrido sulfuroso (SO_2) elevado, que puede producir efectos negativos en el área del Proyecto, se está pensando enfrentar este problema mediante un nuevo diseño de la Fundición, que incluye la posible instalación de otro tipo de horno de fusión, relocalización probable en el área costera, y la construcción de una planta procesadora de los gases que permita recuperar el anhídrido sulfuroso en forma de ácido sulfúrico (H_2SO_4), y una planta de fertilizantes fosfatados que insuma todo el ácido producido. La definición exacta deberá, en todo caso, corresponder a los resultados de un estudio técnico económico sobre este aspecto, el que deberá ser efectuado dentro de breve lapso de tiempo.

5.4.- Otras Facilidades

Dada las condiciones del área donde será desarrollado el Proyecto, y las complejidades de él, se ha contemplado el desarrollo de todas las facilidades necesarias que serán requeridas, y que incluyen:

5.4.1.- Preparación del terreno

Se preparará el área de las instalaciones industriales en la zona de Escopeta, a través de un diseño de terrazas con cortes y rellenos, que implicará un movimiento de tierra de unos 20,000,000 de metros cúbicos de material.

5.4.2.- Abastecimiento de agua

El agua industrial requerida, unos 27,000 galones por minuto, será obtenido desde un área al norte de la división continental, en la conjunción de los ríos Flores y Coralía, donde será construida una represa, y conducida hasta la planta concentradora por medio de un tunel de unos 6.2 Kms. de largo.

5.4.3.- Botadero de relaves.

Estará ubicado en la zona de manglares costeros cerca de Las Lajas, donde se construirá un muro de contención y sistemas de drenaje. Los relaves serán transportados hasta el botadero mediante canales y túneles.

5.4.4.- Energía eléctrica.

Para cubrir las necesidades de energía eléctrica del Proyecto, se ha contemplado la instalación, además de la

central térmica de la Fundición, de una planta generadora de emergencia de unos 10 M.W. y de una subestación de unos 120 M.W. conectado al sistema nacional que está construyendo el IRHE, lo que permitirá la utilización de energía proveniente de varias centrales hidroeléctricas. Se estima que para la fecha de iniciación del período de producción del Proyecto, se tendrá operando la Central Hidroeléctrica Fortuna y luego la de Estrella y Los Valles, ubicadas en áreas cercanas al Proyecto.

5.4.5.- Transporte

Se desarrollará un adecuado sistema de transporte, mediante la construcción de caminos y un puerto de embarque en la costa del Pacífico.

Se estima que en la etapa de construcción deberá moverse un total de unas 220,000 t.m. de equipos e insumos. Durante la etapa de producción se estima que deberá transportarse unas 300,000 t. m. de insumos y unos 150,000 t.m. de cobre blíster como producto principal, además de los que podrían ser necesarios en el caso de que se instale un complejo ácido-fertilizantes para purificar los gases de la Fundición.

5.4.6.- Facilidades Auxiliares

El Proyecto requerirá un completo rango de facilidades de apoyo para servicios y mantención de las operaciones. Se incluye la construcción de talleres, garages, bodegas y áreas de almacenamiento, oficinas, laboratorios, vestidores, enfermerías, parqueaderos de camiones y porterías.

5.4.7.- Poblaciones

El Proyecto implementará, además de un campamento provisional para el período de construcción, de las poblaciones para el personal que ocupará. Todas las facilidades habitacionales y comunitarias se ubicarán en torno a los centros poblados existentes en el área.

Se estima que el Proyecto requerirá de unas 3,000 personas durante el período de construcción, y de unas 3,500 durante la etapa de producción, en forma directa.