

LILIANA MUÑOZ RIOSECO

10(217-1)



**ESTUDIO
OCUPACIONAL
DE LA
MINERIA
DEL COBRE**

VOLUMEN I

1971

10(217-1)
LILIANA MUÑOZ RIOSECO

662

10(217-1)

ESTUDIO OCUPACIONAL DE LA MINERIA DEL COBRE

VOLUMEN I

SERVICIO NACIONAL DEL EMPLEO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIO Y PROGRAMACION

Santiago de Chile
1971



I N D I C E

	Página
PROLOGO.....	9
ESTUDIO OCUPACIONAL EN LA MINERIA DEL COBRE.....	
Características de la investigación.....	12
PRIMERA PARTE	
Generalidades	
1.1. Historia del cobre en el mundo.....	19
1.2. El cobre en las civilizaciones precolombinas de América.....	21
1.3. El cobre en Chile.....	22
SEGUNDA PARTE	
Aspectos Tecnológicos del Cobre	
2.1. Que es el cobre.....	28
2.2. Diferentes tipos de cobre.....	29
2.3. Usos del cobre.....	33
2.4. Geología y distribución de los yacimientos mineros.....	38
2.5. Como son reconocidos los yacimientos.....	41
2.6. Clasificación de las minas.....	43
- En cuanto a métodos de explotación.....	43
- En cuanto a producción.....	44
TERCERA PARTE	
Importancia socio-económica del cobre en el país	
3.1. El cobre es importante para Chile porque:	

a.- Generador de divisas.....	50
b.- Es importante aporte al ingreso nacional..	51
c.- Influencia en la ocupación.....	53
d.- Usa alta tecnología y empleo calificado con excelente productividad.....	54
e.- Chile tiene importantes reservas.....	62
f.- Produce una parte importante del cobre mun dial.....	66
g.- Diversos sectores se interesan.....	68
3.2. El cobre se expande a un ritmo creciente.....	71
a.- Diversas instituciones están dedicadas al desarrollo minero.....	71
b.- Se proyecta gran incremento de la ocupación	73
c.- Se proyecta gran incremento de la inversión	73
d.- Se proyecta gran incremento de la produc ción.....	76
- Plan de expansión Gran Minería del Cobre	76
- Plan de expansión Mediana y Pequeña Mine ría.....	76
3.3. El cobre herramienta de integración y desarro llo del país.....	84

CUARTA PARTE

Capítulo primero

Explotación del cobre en la Gran Minería.....	87
4.1.1. Esquema de tratamiento del cobre en Gran Mine ría.....	91
4.1.2. Explotación.....	92
4.1.3. Transporte de los minerales a las plantas de tratamiento.....	96
4.1.4. Tolva de recepción.....	97
4.1.5. Operación de Chancado primario.....	97
4.1.6. Operación de Chancado secundario.....	97
4.1.7. Tratamiento de los sulfuros de cobre después del chancado secundario.....	98
4.1.8. Tratamiento de los óxidos de cobre después del chancado secundario	108

Capítulo segundo

Explotación del cobre en la Mediana Minería.....	114
4.2.1. Características.....	114
4.2.2. Tratamiento del cobre en la Mediana Minería.....	118

Capítulo tercero

Explotación del cobre en la Pequeña Minería.....	122
4.3.1. Algunos antecedentes.....	122
4.3.2. Explotación del cobre en la Pequeña Minería.....	125
4.3.3. Organigrama de una mina tipo de la Pequeña Minería.....	130
4.3.4. Estructura ocupacional de la Pequeña Minería.....	131
4.3.5. Características generales de la Pequeña Minería.....	136

Capítulo cuarto

Descripción de los yacimientos considerados como base de estudio en este trabajo.....	145
4.4.1. Chuquicamata.....	147
4.4.2. El Salvador.....	152
4.4.3. La Exótica.....	155
4.4.4. El Teniente.....	158
4.4.5. Mantos Blancos.....	165
4.4.6. Cerro Negro.....	167
4.4.7. La Africana.....	170
4.4.8. Mina "La Recobrada".....	172
4.4.9. Mina "Manto Verde".....	174
4.4.10 Mina "Punta del Cobre".....	174
4.4.11 Mina "Rosa Amelia".....	177
4.4.12 Mina "Perico".....	177
4.4.13 Mina "San Pedro".....	178
4.4.14 Mina "Guanaco".....	178
4.4.15 Mina "Caleta Vitor".....	179

Capítulo quinto

Descripción general de las condiciones de trabajo en los centros mineros.....	181
---	-----

4.5.1. Requisitos de ingreso más importantes.....	181
4.5.2. Ocupaciones de entrada.....	182
4.5.3. Política de ascenso.....	182
4.5.4. Procedencia de la mano de obra.....	182
4.5.5. Horario de trabajo.....	183
4.5.6. Beneficios adicionales.....	183
4.5.7. Riesgos, accidentes y enfermedades profesio- nales.....	185
4.5.8. Caducidad del contrato de trabajo.....	186

Capítulo sexto

Organización de los trabajadores.....	187
---------------------------------------	-----

QUINTA PARTE

Capítulo primero

Descripción.

5.1.1. Categoría Profesional.....	196
5.1.2. Categoría Técnica.....	199
5.1.3. Ocupaciones de nivel obrero.....	199

Capítulo segundo

Cuadros descriptivos

5.2.1. Profesionales que trabajan directamente en el tratamiento del cobre.	
- Ingeniero Civil de Minas U. de Chile.....	205
- Ingeniero Civil de Minas U. de Concepción.	208
- Ingeniero Civil de Minas U. F. Santa María	211
- Ingeniero de Ejecución Metalúrgico U. <u>Fede</u> <u>rico</u> Santa María.....	214
- Ingeniero de Ejecución Metalúrgico U. <u>Téc</u> <u>nica</u> del Estado.....	217
- Ingeniero de Ejecución Metalurgia <u>Extracti</u> <u>va</u> . U. Técnica del Estado.....	220
- Ingeniero Industrial de Minas U. <u>Técnica</u> <u>del</u> Estado.....	223
- Geólogo de Minas Universidad de Chile.....	226

- Jefe de Planta de Electrolisis.....	234
5.2.2. Técnicos directamente relacionados en tratamiento del cobre.....	
- Técnico Geomensor (Topógrafo de Minas)....	240
- Técnico Metalurgista (Metalurgista asesor de la Planta de Concentración).....	244
5.2.3. Ocupaciones de Nivel Obrero	
- Perforista de mina a rajo abierto.....	249
- Cargador de explosivo en mina a rajo abierto.....	254
- Palero en mina a rajo abierto.....	259
- Muestrero.....	264
- Perforista de mina subterránea.....	269
- Cargador de explosivo en mina subterránea.....	274
- Palero acarreador en mina subterránea.....	279
- Enmaderador en mina subterránea.....	284
- Jaulero.....	289
- Chancador primario.....	294
- Molinero.....	299
- Operario de flotación.....	304
- Operario de filtros.....	309
- Muestreador de soluciones.....	314
- Llavero.....	319
- Operario de tostadores.....	324
- Preparador de silices.....	329
- Operario de reverberos.....	334
- Celador de Cottrell.....	339
- Operario de Convertidores.....	344
- Albañil de fundición.....	349
- Operario de Horno Refinado.....	354
- Moldeador de Refinado.....	359
Equivalencias.....	364

SEXTA PARTE

Antecedentes sobre recursos humanos de alto nivel en la Minería del cobre.

6.1. Tecnología e Investigación	369
6.2. Calificación y clasificación de personal técnico de alto nivel.....	371
6.3. Disponibilidades y requerimientos.....	380

6.4. Influencia de la Gran Minería en la Ocupación.	385
CONSIDERACIONES.....	387
BIBLIOGRAFIA.....	399
ENTREVISTAS REALIZADAS.....	406

"Una mujer no puede entrar a una mina..... trae mala suerte...
se agüa..... se pierde la veta....."

Quiero expresar mi agradecimiento a los mineros que no tan solo me permitieron entrar a una mina, sino comenzar a comprender sus misterios e intensificar el amor que sentía desde mucho antes por las profundidades de la Tierra.

Agradezco tanto al minero que desde su cátedra forma al hombre que dirigirá operaciones, como a aquél que planifica, estudia y evalúa los minerales, al geólogo que descubre la génesis de nuestros yacimientos, a la mujer que "pallaquea" en Punta del Cobre, al pirquinero que laboreo en los diferentes "puntos" de las zonas mineralizadas del Norte, y tantos otros que en su lugar de trabajo me entregaron valiosos aportes.

L.M.R.

A MODO DE PROLOGO

Aunque los medios de comunicación nos traen a diario noticias acerca del cobre y la minería y lo que esta industria significa para la economía nacional, el chileno medio tiene escasa "cultura minera" y la opinión pública y muchos de nuestros dirigentes se han preocupado habitualmente de la industria extractiva con ocasión de las temidas bajas de precio de nuestra principal fuente de divisas.

Esta situación ha cambiado en parte con el gran debate habido en los últimos años en torno a la nacionalización de nuestras riquezas básicas. Hoy día muchos de los principales aspectos de la industria del cobre, en particular, son conocidos por todos los chilenos. Sin embargo, pocos son los que saben que el país afrontará este paso trascendental en la lucha por su independencia económica con un escaso contingente humano verdaderamente capacitado para asumir las importantes responsabilidades del manejo de los complejos problemas administrativos y tecnológicos de esta industria vital para Chile.

La falta de personal calificado no sólo se hace sentir en los niveles directivos de la industria extractiva nacional. En efecto, las mineras grande, mediana y pequeña se encuentran en pleno proceso de expansión, creando muchos nuevos lugares de trabajo. La productividad de los hombres que los ocupen será función del adecuado entrenamiento que ellos hayan recibido o reciban para desempeñar esos cargos con eficiencia. Desgraciadamente constatamos que este aspecto del crecimiento minero

no ha recibido la debida atención.

Impresiona la magnitud de las inversiones hechas para dotar las faenas mineras de los más modernos equipos e instalaciones. Y resulta paradójal ver cuan poco se ha gastado en formar el capital humano para esta rama de la producción.

En los últimos años ha habido una actitud mucho más favorable con respecto a la capacitación de personal para la minería. Desde luego INACAP ha efectuado una gran labor formando obreros especializados y la Universidad Técnica del Estado, con sus Institutos Tecnológicos, trata de satisfacer la necesidad de técnicos de mando medio en varios aspectos de la tecnología minera.

En otro plano de actividades, las autoridades de gobierno han reconocido lo esencial que es para el país poseer la capacidad de innovación tecnológica para mantener a nuestro cobre en una óptima situación de competencia con el metal producido en otros lugares.

Todas estas son manifestaciones de una toma de conciencia de la importancia que tiene para Chile contar con cuadros calificados en todos los niveles de la actividad tecnológica minera. Sin embargo queda aún mucho por hacer, especialmente en cuanto a coordinar y respaldar oficialmente los esfuerzos aislados e insuficientes, por falta de recursos, de todas las instituciones que tienen un aporte significativo que hacer en la tarea de formar personal para la minería, si se quiere subsanar, al menos en parte, el déficit que hoy existe.

El presente trabajo, preparado por Liliana Muñoz R., Psicólogo del Servicio Nacional del Empleo (SENDE),

es un valioso y oportuno aporte a esta tarea. Por primera vez se hace un análisis y clasificación sistemática de los diversos niveles ocupacionales de la industria extractiva y de las actividades más importantes correspondientes a cada uno de ellos. Cada ocupación está descrita en forma completa y concisa, discutiéndose los conocimientos y aptitudes específicas que debe tener una persona para desempeñarla con éxito. Los datos sobre volúmenes de producción de faenas de las minerías, grande, mediana y pequeña y de productividad por hombre, constituyen elementos de juicio para una cuantificación de las necesidades de personal para esta industria. Sin duda que toda esta información servirá de valioso antecedente en la planificación de la formación de cuadros para la minería y en la elaboración detallada de los programas para este objeto.

Por otro lado, la descripción que se hace en estas páginas de las principales operaciones y procesos de la explotación de yacimientos y del beneficio de minerales, en un lenguaje sencillo y ameno, pero que no sacrifica la precisión técnica, ayudará a mostrar a muchos jóvenes una perspectiva ocupacional interesante en una industria de gran importancia para el país.

La contribución de la autora y del Servicio Nacional del Empleo a la solución del problema del déficit de personal calificado para nuestra minería es digna de elogio por su oportunidad y calidad.

CARLOS DIAZ U.
Director de la Escuela de Ingeniería
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile.

ESTUDIO OCUPACIONAL EN LA MINERÍA DEL COBRE.

OBJETIVO DEL TRABAJO:

Elaboración de Guía Ocupacional del área de trabajo de la Minería del Cobre.

SIGNIFICADO DEL TRABAJO:

En todo plan de Orientación Vocacional y Ocupacional tiene prioridad la información profesional, al constatar la ausencia de ésta en el país, el Servicio Nacional del Empleo (SENDE), a través de su Departamento de Estudio está elaborando una serie de "Guías Ocupacionales", destinadas a proporcionar amplio conocimiento respecto a diferentes áreas de trabajo; éstas serán instrumento de trabajo de los orientadores profesionales en los Centros de Orientación Básica y Media del país; además, serán utilizadas en centros industriales, mineros y otros que corresponden al área de trabajo estudiada.

PROCEDIMIENTO:

La elección del área de trabajo de la Minería del Cobre se debe a que la nacionalización del sector hace imperiosa la necesidad de la creación de un contingente mayor de personal en los niveles profesionales técnico y obrero.

A través de la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo Minero, se estima que aumentará la ocupación en forma importante y se constata que no existen recursos humanos para fortalecer la educación, investigación, mayor desarrollo técnico de este importante sector económico.

Tenemos la responsabilidad de orientar a los jóvenes hacia campos ocupacionales en franco desarrollo y no hacia aquellos que están saturados y que posteriormente su elección produce frustración al enfrentar la realidad de las escasas oportunidades de empleo conduciendo finalmente el desempleo y cesantía.

El contenido de la Guía está centrado en el análisis de las ocupaciones, siendo consideradas solamente las ocupaciones directas, se excluyen las otras que aunque son vitales para el proceso de producción, por ejemplo ingenieros hidráulicos, mecánicos de mantención, soldadores, etc., pueden ser consideradas en otra área de trabajo.

El estudio ocupacional abarca desde el nivel profesional hasta obrero.

En la descripción ocupacional se consideran variables tales como exigencias intelectuales, físicas, aptitudes, ambiente de trabajo y situaciones presentadas frecuentemente; riesgos, accidentes y medidas de seguridad, y otras.

Se especifican los centros de formación profesional correspondientes a cada ocupación, incluyendo desde formación universitaria de post-grado hasta capacitación para obreros no calificados.

Los centros de formación profesio -
nal considerados en el estudio, en la Zona Norte, corresponden a las ciudades de Antofagasta, Copiapó y La Serena.

TRABAJO EN TERRENO:

- En Santiago entrevistas tanto con representantes de las instituciones relacionadas con la Minería:

Corporación del Cobre, Empresa Nacional de Minería, Instituto Corfo Norte y Servicio de Minas del Estado, como con centros de Docencia e Investigación: Escuela de Ingeniería y Geología, Universidad de Chile, Departamento de Geología, Universidad Técnica del Estado, Inacap.

- Estadía en Centros mineros y de especialización en las provincias de Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo.

Debido al carácter descriptivo y exploratorio del trabajo las funciones principales consistieron en observación de faenas y procesos de tratamiento, observación de sujetos en puestos de trabajo, entrevistas individuales de tipo no estructurado con el mayor número de personas incluyendo desde el nivel ejecutivo hasta ayudante de operario. Contactos de grupo, para obtener información respecto a asuntos gremiales, política laboral, relaciones obrero-patronales, diversos aspectos laborales.

Las minas seleccionadas para este estudio son:

ZONA NORTE.

GRAN MINERIA

Chuquicamata

Exótica

El Salvador

MEDIANA MINERIA

Mantos Blancos

PEQUEÑA MINERIA

La Recobrada
Manto Verde
San Pedro
Punta del Cobre
Perico
Guanaco
Rosa Amelia
Caleta Vitor

ZONA CENTRAL.

GRAN MINERIA

El Teniente

MEDIANA MINERIA

Cerro Negro
La Africana

El trabajo ha sido realizado, en virtud de un Convenio con la Comisión Coordinadora para la Zona Norte (CONORTE).

La Corporación del Cobre (CODELCO) colaboró en cuanto a permitir el acceso a las grandes minas, con el objeto de efectuar la investigación en terreno.

La Empresa Nacional de Minería (ENAMI) facilitó en las diversas provincias del norte la visita a las faenas correspondientes a la Mediana y Pequeña Minería (Sector Enami).

El Instituto de Investigaciones Geológicas cooperó en cuanto a revisión de antecedentes geológicos y confección de mapas correspondientes a cada yacimiento estudiado.

La Universidad de Chile, a través del Departamento de Minas proporcionó datos referentes a requisitos de ingreso y planes de estudio de las carreras de ingeniero civil de minas, ingeniero metalúrgico, ingeniero químico, topógrafo de minas y técnico metalurgista y a través del Departamento de Geología, los datos correspondientes a la carrera de Geólogo.

La Universidad Técnica del Estado, sede Santiago, a través del Departamento de Ingeniería de Minas y del Departamento de Ingeniería Metalúrgica proporcionó antecedentes en cuanto a los requisitos de ingreso y planes de estudio de las carreras de Ingeniero de Ejecución Metalúrgico, Ingeniero de Ejecución de Metalurgia Extractiva e Ingeniero Industrial de Minas.

Los datos referentes a la Carrera de Topógrafo de Minas se obtuvieron de la Escuela de Minas de Copiapó, Universidad Técnica del Estado.

El resto de los antecedentes respecto a las carreras correspondientes a las otras universidades, fueron obtenidos a través de informes escritos.

La revisión de la descripción de procesos metalúrgicos ha sido realizada por el Señor Arnaldo Leppe, Profesor Coordinador del Departamento de Minas, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

El capítulo correspondiente a Geología, fué revisado por el Señor José Corvalán, Jefe de Geología Regional, Instituto de Investigaciones Geológicas.

La definición de tareas y funciones ocupacionales ha sido completada y corregida a través de sugerencias y observaciones del Señor Guillermo Calvetti, Analista Programador de la División Normas y Métodos de Inacap con sede en Copiapó.

La elaboración del análisis económico en relación a productividad, planes de expansión, estudio de requerimientos profesionales, técnicos y mano de obra, ha sido realizada por los señores: Edgardo Palma, estudiante de Ingeniería de Minas, Universidad de Chile; Benito Landaeta, estudiante de Economía, Universidad de Chile; Moisés Falcón, estudiante de Economía, Universidad de Chile,

Las primeras ideas y discusión de las líneas generales del trabajo, además de la revisión final de todo el texto ha sido hecha por el Señor Carlos Díaz U., Director de la Escuela de Ingeniería, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

PRIMERA PARTE

GENERALIDADES

1.1. HISTORIA DEL COBRE EN EL MUNDO.

Se piensa que el cobre fue utilizado por el hombre antes que el hierro y que su descubrimiento y empleo marca la transición entre las Edades de Piedra y del Metal. Se han encontrado en Palestina trozos de cobre trabajados que datan del año 4.000 A. C. y que fueron obtenidos en minas de la Península de Sinaí. Por esa misma época, en Egipto, se elaboró el cobre nativo y luego los minerales oxidados.

El cobre y el oro fueron posiblemente descubiertos desde muy antiguo por el hecho de presentarse con relativa abundancia al estado nativo, con fuerte brillo y hermosa apariencia, además ambos son maleables y fáciles de trabajar.

En 2.600 A. C. habría comenzado la explotación de depósitos de cobre en Chipre, los cuales trabajados sucesivamente por los distintos conquistadores de la Isla, egipcios, asirios, fenicios, griegos, persas y romanos, siguen produciendo en la actualidad. Hay algunos vestigios, como el hallazgo de crisoles junto a minas de cobre en Sinaí, que hacen pensar que en aquella época se realizaba alguna clase de refinación del mineral extraído.

Según algunos autores el vocablo cobre deriva, precisamente, de cyprium (Chipre).

En China se utilizaba cobre ya en el año 2.500 A.C. y se citan piezas de bronce para el año 2.250 A.C.

En Europa se explotaban algunos yacimientos de cobre en el año 1.500 A.C. en regiones que corresponden hoy a Australia, Alemania, Inglaterra, Francia, España y Grecia.

El arte de su fusión, refinación y moldeo se conoce desde hace unos 800 años. En el siglo XII, Theophilus describe un antiguo proceso, aparentemente bien conocido, para la refinación del cobre mediante sucesivas repeticiones de oxidaciones y reducciones, e incluso describe un ensayo de ductilidad.

Hubo en Inglaterra, durante el siglo XVIII, algunos procesos de refinación que lograban obtener un cobre de 99,75% y que fueron secretamente guardados.

La Revolución Industrial trajo grandes cambios en la producción de cobre y sus aleaciones. Se produjo una insistente demanda por más y mejor materia prima. Se apreció gran progreso en la producción total debido a que las impurezas del mineral se eliminaban más fácilmente.

Hubo aumento de fundiciones, refinarias y edificios destinados a la experimentación.

El precio del cobre era muy alto. En 1714 el "queque" sin refinar, costaba 100 libras la tonelada y las láminas tal cual salían de la fundición costaban entre 140 y 150 libras la tonelada.

En 1694 el cobre sueco, que en aquel entonces se consideraba de excelente calidad, costaba 168 libras la tonelada. Estas cifras, haciendo las conversiones correspondientes, sin duda sobrepasan los precios modernos.

1.2. EL COBRE EN LAS CIVILIZACIONES PRECOLOMBINAS DE AMERICA.

Las excavaciones arqueológicas, realizadas en los últimos años nos demuestran el interesante hecho que aunque las culturas Precolombinas de México, América Central y Perú se encontraban en la edad de piedra, los Aztecas, Toltecas, Lapotecas, Mayas y los Incas, poseían conocimientos bastante avanzados sobre el trabajo de metales.

En México, los aztecas en el Siglo XIV D.C. trabajaban bien el cobre, el estaño y el oro, conocían las técnicas de fundido, vaciado, batido, soldadura y dorado. Los metalistas estaban organizados en gremios independientes dedicados a la ornamentación.

Los habitantes de Centroamérica eran hábiles canteros y probablemente usaron tubos de cobre y abrasivos para perforar bloques de piedra.

Los Mexicanos trabajan dos clases de cobre: uno blando, cobre más o menos puro y otro duro (bronce) que contenía estaño.

Algunos de los objetos ornamentales encontrados a través de todo México y América Central son campanas de cobre que no producen ningún sonido. Tenían forma de una concha ahuecada, con una ranura donde iba un guijarro que producía un ruido y decoradas con diseños geométricos.

En Norteamérica alrededor del año 1.800 A.C. los indios primitivos también usaron el cobre para fabricar herramientas, armas, adornos y amuletos, lo extraían de las playas del Lago Superior.

1.3. EL COBRE EN CHILE.

En diversos lugares del territorio chileno, fundamentalmente en las provincias del extremo norte, han sido localizados numerosos objetos de cobre que revelan una temprana utilización del metal por los indígenas de Chile y es un hecho que estos conocían y trabajaban muchos de los principales yacimientos que se explotan actualmente en nuestro país.

La llegada de los españoles al continente americano no se tradujo en un auge destacado de la minería del cobre, ya que ellos se interesaban casi únicamente por el oro y la plata; lo podemos constatar al leer el relato del Padre De Las Casas, del segundo viaje de Colón a la Española, en "Historia de las Indias" (1559), en que refiere que aquel llegó con herramientas y con 1590 hombres, entre ellos "mucha gente trabajadora..... para sacar el oro de las minas" (1). Más tarde envía Colón una carta a los Reyes Católicos, donde relata que halló muchas minas de oro y una de cobre y otra de azul fino: "azul poco.. el oro cierto ha sido mucho" (1).

Así, si bien en la época de la Colonia se produjo cobre y se efectuaron embarques a España desde Chile, recién a contar de la Independencia y más precisamente a partir de la promulgación de la Constitución del año 1833, comenzó el verdadero desarrollo de la minería cuprífera de Chile.

(1) Bargalló, Modesto.

"La Minería y la Metalurgia en la América española durante la época colonial".

Fondo de Cultura Económica. México 1955.

La promulgación de la Constitución del año 1833, aseguró condiciones de estabilidad para empresas de tipo minero y se produjo un auge notable de la minería del cobre nacional; en tal forma Chile, tercer productor mundial en el período de 1801-1850, pasó a ser el primer productor de cobre en el lapso 1851-1880.

En el año 1625 se envió a España un cargamento de 38,7 toneladas de cobre chileno y poco antes, en 1619, llegó a Chile un horno de fundición procedente del Perú que posibilitó la fabricación, entre otros objetos, de cañones de cobre para la fortificación de las costas nacionales. Durante esta época el centro principal de la minería o industria del cobre quedó radicada en la zona de La Serena y ya en el siglo XVIII existían, principalmente en las provincias de Atacama y Aconcagua, numerosas faenas mineras con hornos de fundición. En La Serena eran conocidos y explotados, en aquellos tiempos, los yacimientos de Cerro Brillador y de La Higuera.

José Tomás de Urmeneta puede ser considerado uno de los pioneros de la minería del cobre en Chile y el yacimiento que él exploró y explotó, el famoso mineral de Tamaya en la provincia de Coquimbo, contribuyó en gran medida a otorgar a Chile la calidad de principal productor mundial durante el período 1851-1880. Empezó sus trabajos exploratorios en el año 1831 y después de largos años de penurias logró ubicar, alrededor del año 1849, las vetas que le convertirían rápidamente en el hombre más rico del país.

José Tomás de Urmeneta desarrolló, en base a las riquezas que le proporcionaba Tamaya, una amplia variedad de actividades de progreso; estableció empresas cupríferas en

Guayacán y Tongoy; hizo construir, bajo la dirección del Ingeniero Meiggs, el Ferrocarril a Tongoy; habilitó puertos en el Norte; capitalizó empresas carboníferas del Sur de Chile; trajo barcos cargueros desde Europa; abrió rutas de acceso a una serie de zonas mineralizadas de la provincia de Atacama; y puso en funcionamiento minas como Azogues, El Altar, La Laja, Negro y Parral.

El distrito de La Higuera, también de la provincia de Coquimbo, estuvo por largo tiempo paralizado a fines de la época de la Colonia, sin embargo en el año 1821 fue puesto en trabajo por otro pionero, el minero Nicolás Godoy, y en el año 1880 La Higuera contaba con una población de 8.000 personas. Los minerales de este yacimiento, de mucho menor ley que los de Tamaya, se fundían en hornos de reverbero que fueron introducidos en Chile, en 1831, por el Ingeniero Carlos Lambert de nacionalidad francesa y permitieron el beneficio de minerales que hasta entonces se desechaban o botaban al desmonte por no disponerse, en el país, de equipos adecuados a su procesamiento. Alrededor del año 1854 y sin considerar los establecimientos de fundición de La Higuera, Tongoy y Herradura, existían en la provincia de Coquimbo 109 hornos de fundición.

En el año 1835 fue descubierto el mineral de El Salado en la provincia de Atacama y ello trajo consigo la creación del puerto de Chañaral de Las Animas.

En 1855 se empezó a explotar el importante mineral de Carrizalillo próximo a la costa del departamento de Chañaral en la provincia de Atacama, y en la misma época se abrieron numerosas e importantes minas en la provincia de Aconcagua y principalmente en la región de: Ligua-Cabildo-Petorca. Allá por el año 1870,

se descubrieron los depósitos que actualmente configuran el importante mineral Disputada de Las Condes, en la Cordillera de Los Andes de la provincia de Santiago.

A partir del año 1880 se dejó sentir en toda su intensidad el paulatino agotamiento de los ricos yacimientos que por su ley en cobre y características de los minerales, eran fácilmente beneficiados con las técnicas imperantes entonces. En esta forma nuestro país dejó de tener importancia como productor mundial de cobre, y además, resultaba mucho más atractivo el notable negocio del salitre.

En 1903 viajó a Chile el promotor de negocios mineros William Braden quien decidió aplicar, en el yacimiento de El Teniente, las técnicas norteamericanas para la explotación de minerales de baja ley pero de gran cubicación. El año 1906 se exportaron los primeros concentrados de cobre de El Teniente a los Estados Unidos y el éxito de las experiencias de William Braden permitieron la puesta en marcha, posteriormente, de los grandes minerales de Chuquicamata y Potrerillos.

La explotación de los yacimientos recién mencionados dió a Chile nuevamente calidad de gran productor de cobre, alcanzando durante el período 1921-30 la categoría de segundo productor mundial. Desde entonces y hasta la fecha, nuestro país ha sido constantemente el segundo productor de cobre del mundo aunque en los últimos años ha disputado dicha posición con Zambia, y más recientemente, con la Unión Soviética.

Resumiendo, la producción controlada de cobre fino ha sido la siguiente:

C U A D R O N º 1 (1)

	<u>T O T A L</u>			<u>A N U A L</u>	
Siglo XVII	4.600 tons.		o sea	46 Tons.	
Siglo XVIII	62.200	"	"	620	"
Siglo XIX	1.764.680	"	"	17.650	"
Siglo XX	17.628.414	"	"	176.314	"

(Hasta el año 1962).

(1) Fuente: "Geografía Económica de Chile",
CORFO - Edición año 1965.

SEGUNDA PARTE

EXPLOTACION DEL COBRE

2.1. QUE ES EL COBRE.

El cobre es un elemento químico metálico, presenta un color rojo característico con luz reflejada, rojo de cobre, y color verde en luz transmitida. Es blando, maleable, dúctil, relativamente resistente a la acción de los agentes atmosféricos y a otras sustancias químicas y es uno de los mejores conductores de la electricidad cuando se encuentra puro.

El cobre se halla en los "yacimientos" o "depósitos minerales" que son lugares naturales que contienen los minerales en el subsuelo, en una concentración adecuada para su explotación.

Es interesante aclarar que los elementos minerales están distribuidos en toda la corteza terrestre en proporciones variables; ahora bien, el concepto de "yacimiento" es dinámico debido a diversos factores como innovación de técnicas de explotación, demanda de metal, agotamiento de minerales y variación de ley del mineral.

Existen unas 165 especies mineralógicas reconocidas que contienen cobre como elemento importante de su composición y ellas incluyen hasta el cobre nativo, con porcentaje de 100% puro. En Chile el cobre nativo toma la forma de masas aplastadas y arborescentes y se denomina "Charqui de cobre".

En otras ocasiones encontramos el cobre en las rocas asociado con oxígeno y otros elementos, estas especies mineralógicas se conocen con el nombre de "oxidadas" y cuando las combinaciones contienen azufre toman el nombre de "sulfuros".

2.2. DIFERENTES TIPOS DE COBRE.

Las dos principales variedades de cobre fino producido en Chile son:

a) Cobre Blister.

Los minerales sulfurados se concentran por flotación, previa molienda, con lo que la ley de los mismos sube a contenidos de cobre de 25% a 50%, dependiendo de las especies mineralógicas existentes en el mineral.

El concentrado se funde en hornos de reverbero, obteniéndose un "eje" o "mata", que es una solución de sulfuros de cobre y fierro. El contenido de cobre en el eje es de alrededor de 40 a 45% de Cu. El eje se trata con aire en convertidores, oxidándose el S a SO_2 y el Fe a óxidos que se escorifican con SiO_2 . El cobre resultante, llamado Cobre Blister, tiene una pureza de 99,5-99,7%. Las principales impurezas que contiene son Fe 0,08-0,13%, S 0,06-0,2%, etc.

Chile tiene numerosas plantas de flotación; fundiciones en Chuquicamata, Potrerillos, Paipote, Ventanas, Chagres y Caltones; refinerías en Chuquicamata, Potrerillos y Ventanas; y planta procesadora de metales nobles sólo en Ventanas.

Los minerales oxidados se lixivian en un medio acuoso con ácido sulfúrico. Se obtiene una solución de sulfato de cobre, de la cual se precipita el metal por vía electrolítica o con chatarra de fierro. Este último procedimiento se usa en las numerosas pequeñas faenas de tratamiento de minerales de cobre oxidado que hay en el país, produciéndose una substancia que

se llama "cemento de cobre" o "precipitados" y que tiene alrededor de 70% de Cobre. Esta es generalmente agregada en algunos de los hornos de tratamiento de minerales sulfurados.

En las grandes instalaciones de lixiviación (p.ej Chuquicamata), el cobre se extrae de la solución por electrolisis.

b) Cobre refinado a fuego y Cobre Electrolítico.

Debido a que el cobre para usos industriales requiere de una pureza mucho mayor que la del blister, éste se somete a refino a fuego y muchas veces electrolítico. El cobre electrolítico tiene una pureza de 99,9%.

Como subproducto del refino electrolítico que da un barro anódico, del que se recuperan oro, plata, platino, paladio, selenio, telurio, etc.

Es importante considerar estas dos variedades de cobre en relación con los volúmenes de producción y la venta del metal, por eso es pertinente incluir en este párrafo algunos cuadros que contienen información al respecto.

C U A D R O N°2.-

Producción total de cobre.

cifras en miles de toneladas.

AÑO	Blister	Electrolítico	Ref. a fuego	Cobre contenido de centr. vend.	TOTAL
1970 (1)	239	312	94	48	693

(1) Estimado.

C U A D R O N° 3.-Producción Gran Minería del Cobre.(1)

(Cifras en Miles T. M.)

AÑO	BLISTER	ELECTROLITICO	REF. A FUEGO	COBRE CONTENIDO DE CONCENTRADOS VENDIDOS	TOTAL
1961	265	154	62	-,-	481
1962	264	180	66	-,-	510
1963	266	179	62	-,-	507
1964	271	178	79	-,-	528
1965	211	191	77	-,-	479
1966	218	245	74	-,-	537
1967	241	225	70	-,-	536
1968	231	232	57	-,-	520
1969	203	269	68	-,-	540
1970(#)	190	279	66	4	539

C U A D R O N° 4.-Producción Mediana y Pequeña Minería del Cobre.(1)

(BASE EXPORTACIONES)

(Miles T.M. Cu Fino)

AÑO	BLISTER	ELECTROLITICO	REF. A FUEGO	COBRE CONTENIDO DE CONCENTRADOS VENDIDOS	TOTAL
1961	32	-.-	10	23	65
1962	31	-.-	17	28	76
1963	31	-.-	18	45	94
1964	38	-.-	21	35	94
1965	57	-.-	20	28	105
1966	31	15	25	29	100
1967	36	37	21	30	124
1968	42	34	27	34	137
1969	45	35	27	41	148
1970(#)	49	33	28	44	154

(1) Corporación del Cobre.

#) Cifras estimadas.

C U A D R O N O 5 .Producción de mineral y estéril. Año 1970.

	Mineral (T.C. secas)	Estéril	Total
El Teniente	15.016.241	_____	15.016.241
El Salvador	8.784.886	_____	8.784.886
Chuquicamata	22.967.522	16.226.087	39.193.609

C U A D R O N O 6 .Producción anual de cobre fino. Año 1970.

	Toneladas Cortas
El Teniente	191.592
El Salvador	102.532
Chuquicamata	289.904

Fuente: Departamento de Minas y Metalurgia.
Corporación del Cobre.

C U A D R O Nº7.- (1)

Ventas Totales de Cobre Chileno por Mercados. (Cifras en Miles T.M.)

AÑOS	EUROPA	EE.UU. DE NA.	AMERICA LATINA	CHILE	OTROS MERCADOS	AREA SOCIALISTA	TOTAL
1961	451	51	6	12	23	2	545
1962	440	74	26	13	24	2	579
1963	432	82	38	16	32	3	603
1964	402	86	35	65	30	2	620
1965	373	105	19	73	34	5	609
1966	411	111	13	40	37	4	616
1967	452	124	27	17	40	2	662
1968	432	112	30	23	58	2	657
1969	450	106	42	20	63	(2)	681
1970(3)	471	104	38	21	63	2	699

2.3. USOS DEL COBRE.

El cobre tiene una serie de propiedades útiles, poco frecuentes de encontrar reunidas en un mismo metal, esto justifica una gran variedad de aplicaciones; sus propiedades de ductilidad y maleabilidad permiten que sea trabajado con facilidad. El cobre también puede formar aleaciones con gran número de otros metales resultando estas aleaciones superiores al cobre metálico en cuanto a su comportamiento mecánico.

La industria eléctrica absorbe cerca del 50% del cobre consumido en el mundo; luego, en orden de importancia, están las industrias automovilísticas y la construcción que ocupan de 10 a 15% del consumo mundial de cobre; un automóvil requiere de 10 a 20 Kg. y en una proyección al futuro se estima que al desarrollarse la industria del automóvil eléctrico, principalmente para evitar la contaminación atmosférica en las ciudades; este rubro de consumo será muy destacado..

(1) Fuente: Corporación del Cobre.

(2) Cifras inferiores a 500 T.M.

(3) Cifras estimadas.

Es importante hacer este tipo de consideraciones cuando se percibe la amenaza de la producción de substitutos del cobre.

Otros usos del cobre se observan en la ejecución de partes de máquinas y equipos tales como ferrocarriles, barcos, aviones, cohetes y motores, etc. Son importantes también los usos domésticos del cobre en refrigeradores, radios, televisores, aparatos de calefacción, aire acondicionado, etc.

La utilización del cobre en municiones y equipo bélico hace que haya variaciones importantes de su precio en situaciones estratégicas.

En la industria química, se utiliza en la manufactura de compuestos que contienen metal y sus aplicaciones son numerosas en fungicidas, insecticidas, compuestos medicinales.

Las aleaciones que contienen cobre como metal predominante pueden ser más duras y resistentes que el cobre puro y en algunas ocasiones son más baratas que el cobre por incluir otro metal de menor precio.

Las aleaciones más corrientes son el latón y el bronce. Otra es la llamada plata alemana que contiene cobre, zinc y níquel.

El cuadro siguiente resume las cantidades de cobre consumidas por los países que se indican, durante la década 1960 - 1970.

CONSUMO MUNDIAL DE COBRE REFINADO 1960 - 1970.

(cifras en miles de T.M.)

Países	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970(2)
U.S.A	1224,6	1327,1	1451,2	1582,4	1655,9	1818,6	2140,9	1755,9	1705,8	1943,4	1874,4
CANADA	106,7	128,6	137,5	154,0	183,5	209,0	247,7	208,4	232,2	234,5	244,5
MEXICO	19,8	19,6	22,1	29,5	32,0	36,1	30,1	34,2	56,0	64,9	66,0
ARGENTINA	25,6	25,5	17,7	15,9	21,2	32,9	25,0	20,0	22,0	34,0	36,0
BRASIL	29,7	36,4	39,3	38,3	36,6	30,7	45,7	38,9	51,4	53,9	36,0
CHILE	13,0	12,3	15,4	16,2	65,2	72,9	38,7	17,2	22,7	20,0	21,0
OTROS	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,5	4,5	4,6	4,7	5,8	5,1
TOTAL AMERICA	1421,4	1551,5	1683,2	1838,3	1996,4	2203,7	2533,6	2079,2	2094,8	2356,5	2283,0
AUSTRIA	28,1	33,0	30,0	30,5	33,0	30,7	31,7	31,8	31,3	34,7	41,2
BELGICA	76,2	74,5	65,3	59,6	90,6	98,8	107,8	98,0	120,0	112,2	97,6
DINAMARCA	4,3	3,5	4,5	3,9	4,0	4,4	4,7	4,1	2,9	4,5	4,6
FINLANDIA	30,5	34,8	32,9	31,6	36,8	38,8	29,3	29,1	33,2	31,9	31,3
FRANCIA	236,8	243,7	243,6	250,3	291,7	287,0	291,3	271,3	292,9	334,8	315,4
ALEMANIA	516,2	561,9	500,6	493,5	572,7	536,3	458,7	501,2	608,8	655,7	710,0
ITALIA	185,0	202,0	214,0	228,0	202,0	192,0	195,0	222,0	226,0	238,0	257,6
HOLANDA	31,7	30,1	21,6	25,6	32,3	32,4	26,9	29,5	34,3	38,4	37,8
NORUEGA	8,0	9,0	11,0	6,1	8,0	10,2	15,0	13,5	13,8	15,0	13,2
ESPAÑA	45,0	54,6	50,0	55,0	60,3	59,3	65,6	69,5	76,5	96,2	82,2
SUECIA	92,1	93,2	91,0	96,0	96,6	95,3	83,6	85,7	85,0	88,2	80,9
SUIZA	39,2	52,8	40,0	35,0	37,8	40,5	41,3	39,3	35,2	37,3	44,8
INGLATERRA	560,3	528,8	526,1	558,0	632,9	650,1	592,5	514,3	539,2	546,8	407,4
YUGOSLAVIA	45,4	41,3	52,8	55,9	56,4	59,1	62,5	65,4	66,9	75,0	78,5
OTROS	16,3	19,9	19,5	15,8	13,7	15,9	16,9	16,2	17,6	19,1	18,4
TOTAL EUROPA	1915,1	1983,0	1903,0	1944,8	2168,8	2150,8	2022,8	1990,9	2138,6	2327,8	2220,9

(sigue)

(continuación)

INDIA	62,4	68,0	77,7	78,6	65,4	64,0	32,7	45,0	38,8	45,0	48,0
JAPON	304,0	372,9	301,0	352,1	457,5	427,5	482,5	616,0	695,2	806,9	800,4
OTROS	18,0	21,5	23,0	24,0	18,0	16,5	16,0	18,1	18,1	23,1	23,3
TOTAL ASIA	384,4	462,4	401,7	454,7	540,9	508,0	531,2	679,1	752,1	875,0	871,7
SUDAFRICA	26,0	27,0	30,0	30,0	33,3	32,4	30,0	28,3	29,0	34,7	37,3
OTROS	9,3	9,5	9,9	13,8	14,2	12,0	11,7	11,2	11,2	14,0	11,9
TOTAL AFRICA	35,3	36,5	39,9	43,8	47,5	44,4	41,7	39,5	40,2	46,7	49,2
AUSTRALASIA(1)	72,2	63,4	77,2	83,7	101,4	102,5	109,5	90,7	103,2	99,7	108,3
SUBTOTAL MUNDO. 3828,4	4096,8	4105,0	4365,3	4855,0	5009,4	5238,8	4879,4	5173,9	5705,7	5533,1	
U.R.S.S.	651,6	671,8	710,1	736,0	720,0	785,0	820,0	840,0	890,0	930,0	960,0
ALEMANIA ORIENT.	65,0	65,0	70,0	75,0	75,0	82,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
OTROS	195,0	205,0	220,0	230,0	240,0	250,0	270,0	290,0	310,0	350,0	390,0
ESFERA SOVIET.	911,6	941,8	1001,1	1041,0	1035,0	1117,0	1180,0	1220,0	1290,0	1370,0	1440,0
TOTAL MUNDIAL	4740,0	5038,6	5105,1	5406,3	5890,0	6126,4	6418,8	6099,4	6463,9	7075,7	6973,1

(1) Incluye Australia y Nueva Zelanda.

(2) Las cifras obtenidas para el año 1970, se calcularon en base a los antecedentes disponibles ("World Metal Statistics", novbre. 70) hasta el mes de agosto, inclusive, y haciendo una estimación para los últimos 4 meses.

FUENTE: Para los años 1960-1964: "Metallgesellschaft Aktiengesellschaft"
Para los años 1965-1970: "World Metal Statistics", Noviembre 1970.

La industria manufacturera nacional, representada especialmente por Manufacturas de Cobre S.A. - Madeco, produce materiales elaborados para el consumo interno y también para la exportación; en general, el total del cobre ocupado por la industria manufacturera nacional es muy bajo en comparación con la producción chilena de cobre, excepto con ocasión de períodos altamente favorables para la exportación de productos elaborados y que han resultado de diferentes precios entre el cobre adquirido en Chile y el cobre del mercado internacional. El cuadro adjunto, copiado de Cuprum (1967-1968) y basado en datos de Corporación del Cobre, señala la elaboración del cobre en Chile y el detalle de exportaciones de artículos manufacturados para el período 1962-67:

C U A D R O N.º 9.

Cifras en t.métricas por el contenido fino de cobre

Cobre recibido por la Industria Manufacturera Nacional para el consumo interno del país.						
	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Electrolítico	4.958	7.643	8.351	7.502	8.780	5.037
Refinado	4.745	5.310	4.776	3.121	1.887	3.533
Blister	-	68	-	-	-	-
	9.703	13.021	13.127	10.623	10.667	8.570
Cobre recibido por la Industria Manufacturera Nacional para exportación de artículos elaborados y semielaborados.						
	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Electrolítico	3.314	2.858	28.502	35.023	26.600	8.423
Refinado	338	301	23.546	27.192	2.437	177
	3.652	3.159	52.048	62.215	29.037	8.600

2.4. GEOLOGIA Y DISTRIBUCION DE LOS YACIMIENTOS DE COBRE CHILENOS.

Las características de los yacimientos de cobre chilenos son relativamente uniformes en cuanto a tipo de mineralización y forma de los yacimientos, aunque hay excepciones, las cuales constituyen excepción también bajo el punto de vista económico. Esta relativa uniformidad se debe, seguramente, a que la fuente de la mayoría de los yacimientos se encuentra en zonas de alteración producidas por la intrusión de rocas graníticas en rocas volcánicas de la formación porfirítica y son en su mayoría de origen hidrotermal, ya sea de relleno, de reemplazo o de impregnación.

En Chile, es evidente una distribución zonal de los yacimientos en relación con los "batolitos" (enorme cuerpo intrusivo de roca derivada de la materia fundida originada en el interior de la Tierra que se ensancha hacia abajo) que les dieron origen y, por lo tanto, en cada una de las fajas submeridionales predominan condiciones metalogénicas más o menos análogas. Esta distribución en muchos casos no queda del todo clara, por dos factores: uno es la irregularidad en el desarrollo de los procesos en un batolito de tanta longitud, y el otro es la gran diferencia climática entre la región septentrional y la central del país, pues ellas han modificado profundamente las características de los yacimientos en las partes superficiales.

La mayoría de los depósitos cupríferos se presentan, de preferencia, en una faja vecina a la costa que tiene una anchura de más o menos 60 kms. Sin embargo, en la parte occidental de la faja vecina a la ya mencionada, también está muy difundida la mineralogía cuprífera, pero casi siempre en yacimientos de menor importancia. En la cordillera andina, los yacimientos no son tan abundantes como en la costa pero, ella contiene los depósitos más importan

tes, como son los de Chuquicamata, Potrerillos, La Disputada de las Condes y El Teniente. El primero está ligado a un macizo granodiorítico y los otros tres, a rocas volcánicas terciarias.

Al examinar un mapa minero de Chile, se advierte que los depósitos cupríferos aparecen desde Arica hasta Aysén; además en Magallanes (Porvenir) está Cutter Cove. La mayor densidad de yacimientos está en las provincias de Atacama, Coquimbo y Aconcagua.

Llama la atención el enorme número de yacimientos cupríferos que se han trabajado en épocas pasadas y lo escasos que son los que se mantienen aún en actividad. Esto se debe al hecho de que, por las condiciones climáticas, la zona superior de los depósitos ha experimentado un fuerte enriquecimiento secundario, lo que permitió una explotación fácil de minerales con leyes apreciables, pero a mayor hondura la ley bajó considerablemente y los trabajos fueron abandonados. Muchos intentos que se han hecho para revivir estas minas han fracasado porque las explotaciones antiguas arrancaron todos los minerales susceptibles de explotarse, debido a que, en la mayoría de los casos, aunque la ley media del depósito fuera muy baja, los minerales estaban concentrados en guías o clavos pequeños que permitían su extracción, dejando en las minas las partes estériles o de muy baja ley.

Atendiendo a su forma, los depósitos cupríferos se clasifican en tres grandes categorías:

Vetas de fisura; son yacimientos laminaiformes que, por lo general, atraviesan las capas geológicas discordantes, y se han originado, en parte, por relleno de fracturas y en parte, por reemplazo de la roca vecina a partir de esas fracturas, encontrándose generalmente ambos procesos combinados. Pero no siempre

existe una fractura única, pues muchas veces se trata de una zona de ancho relativamente escaso, en comparación con el largo y la gran profundidad, en la cual existe un número de fracturas pequeñas.

El largo de las verdaderas vetas de fisura es generalmente considerable, llegando a veces hasta 4 Kms., pero casi nunca se presenta todo mineralizado, sino que el mineral útil aparece sólo en ciertos sectores, denominados "clavos" separados por partes estériles. La paralización de faenas en este tipo, casi siempre se ha producido por haber llegado al límite de explotación económica no por llegar al término de mineralización en profundidad. Sus leyes comerciales son del orden de 1,8% de cobre. Ej. Gatico en la provincia de Antofagasta.

Los mantos; se han originado por la mineralización de una capa correspondiente a una serie sedimentaria volcánica. El origen de la mineralización podrá estar ligado a filones o al volcanismo contemporáneo; en la mayoría de estos yacimientos, el cobre está contenido en las lavas o en los sedimentos adyacentes. Sus leyes comerciales son del orden de 2 a 5% de cobre. Ej. Mina Cerro Negro en la región de Cabillo.

Un tercer tipo lo constituyen los yacimientos de cobre porfíricos que son los de primera importancia por la cantidad de sus reservas, superiores a los 3.000 millones de toneladas entre 1.3% y 1.9% de cobre. Los yacimientos principales de este tipo son los de Chuquibambilla, El Teniente, El Salvador, Río Blanco, Disputada y Potrerillos. La característica más importante es su estructura y morfología en que se destaca el desarrollo de fracturas reticuladas que posteriormente se han transformado en venillas mineralizadas; esto se atribuye generalmente a un colapso por hundimiento o a un fracturamiento periférico a una columna de magma en movimiento vertical alterado o a fracturamiento relacionado con la actividad de centros explosivos.

Tanto en los yacimientos de tipo "porfírico", como en los de veta, se distinguen en general las tres zonas de mineralización: la superior o de oxidación, que por lo general es la más pobre; los principales minerales son crisocola, malaquita, brochantita, chalcantita y atacamita. La zona de concentración, que es la más rica, contiene cuprita, covelina y calcosina y la zona primaria más profunda contiene calcopirita y bornita.

Los depósitos de cobre encierran, generalmente, cierta ley de oro y plata que los hace más rentables; algunos minerales encierran también una ley comercial de molibdeno, cuya recuperación es importante económicamente. Ejs. El Teniente, Chuquibambilla y El Salvador.

2.3. COMO SON RECONOCIDOS LOS YACIMIENTOS.

Es interesante destacar que la mayor parte de nuestra riqueza minera ha sido descubierta por el hombre: arriero, cateador, pirquinero, etc. Si bien nuestro minero, dotado de gran intuición, ha descubierto por casualidad o por visualización directa afloramientos mineralizados, estos yacimientos requieren de largo y costoso trabajo de prospección para ser ubicados.

Las principales etapas de la prospección son:

- Estudio Geológico de la superficie.
- Reconocimiento en profundidad con piques, sondeos, galerías, etc.
- Muestreo sistemático del yacimiento.
- Cubicación mediante análisis químico del material de muestreo.

En estos estudios se determinan las leyes del cobre (identificación de las especies mineralizadas de cobre presentes) e impurezas que lo acompañan, también en las experiencias de laboratorio se define el tratamiento metalúrgico o de preparación que resulte comercial.

Existen otros sistemas de prospección para la búsqueda de yacimientos no reconocidos por afloramientos superficiales, son los métodos de la Geoquímica (microquímica, geobotánica y biogeoquímica). Se recomiendan para el estudio de regiones situadas en el Sur de Chile, donde la vegetación o el desarrollo de potentes cubiertas de suelos, puede impedir la visualización de yacimientos de cobre.

La exploración geobotánica o biogeoquímica es bastante nueva pero ya se ha convertido en una técnica rutinaria de los trabajos de prospección. El sistema se basa en que, dentro de suelos mineralizados, las plantas se desarrollan con ciertas anomalías de color y forma. La reacción es diferente según el tipo de mineral presente y hay plantas que reaccionan siempre con un tipo específico de mineral, resultando indicadores de la existencia de dicho mineral.

Los indicadores de cobre incluyen la familia de los claveles, de la menta o hierbabuena y los musgos. En Suecia, han sido localizados depósitos de cobre mediante el examen de terrenos donde crecían especies de musgos con anomalías determinadas por el metal.

En Chile, el Instituto de Investigaciones Geológicas ha realizado, en colaboración con comisiones de estudio de Naciones Unidas, un amplio trabajo de prospección en las provincias de Tarapacá, Antofagasta y Coquimbo. En lo que se refiere al cobre se han descubierto algunas zonas de alteración importantes, que podrían llegar a constituir nuevos yacimientos y se han precisado las posibilidades de yacimientos abandonados y de áreas mineralizadas que anteriormente no fueron objeto de una prospección sistemática.

2.6. CLASIFICACIÓN DE LAS MINAS.

Antes de enfocar el estudio del proceso a seguir durante la extracción y tratamiento del cobre, veremos como se clasifican las minas, primeramente de acuerdo a los métodos de explotación y luego en cuanto a su producción.

En cuanto a métodos de explotación.

1.- Minas a "rajo abierto".

En general toda mina se trata de explotar a "rajo abierto", debido a que es más económico y a la mayor facilidad de organización del trabajo y movimiento en la cantera; se estudia la relación entre la cantidad de material estéril de sobrecarga y el mineral, esta relación indica si es económica esa forma de explotación o se debe explotar en forma subterránea.

Ejemplos de este tipo de explotación en Chile, son: Chuquicamata, La Exótica y Mantos Blancos.

2.- Minas subterráneas.

Este tipo de explotación es tan variable como los tipos existentes de mineralización.

A veces las faenas bajan a gran profundidad y son varias las minas chilenas que alcanzan más allá de 500 m. de hondura. Ejemplo: La Mina Dulcinea de Puquios, provincia de Atacama.

Entre las minas subterráneas chilenas pueden mencionarse como principales: El Teniente, El Salvador, Cerro Negro y La Africana.

También hay yacimientos que se explotan en operaciones a cielo abierto combinando trabajo subterráneo. Ejemplo la Mina El Soldado, en la provincia de Valparaíso.

En cuanto a producción:

1.- Gran Minería.

Definida por la ley como aquellos yacimientos "que produzcan dentro del país, cobre blister, refinado a fuego, o electrolítico, en cualquiera de sus formas, en cantidades no inferiores a 75.000 toneladas métricas anuales mediante la explotación y beneficio de minerales de producción propia o de sus filiales asociados".

Al 31 de diciembre, 1970 el sector está representado por las siguientes empresas; esta situación será modificada en cuanto a tenencia de las acciones.

- Sociedad Minera El Teniente S.A. empresa minera mixta formada por el Estado chileno (51% de participación) y Braden Copper Co. (49% de participación).
- Cía. Minera Exótica, sociedad minera mixta formada por el Estado chileno (25% de participación) y Anaconda Copper Mining (75% de participación).
- Compañía de Cobre Chuquicamata, S.A. sociedad mixta formada por el Estado chileno (51% de participación) y Chile Exploration Company, filial de Anaconda Copper Mining (49% de participación).
- Compañía de Cobre El Salvador, S.A. sociedad mixta formada por el Estado chileno (51% de participación) y Andes Copper Mining (49% de participación).
- Compañía Minera Andina. (participación estatal 30%).
- Minera Sagasca S.A. (participación estatal 25%).

La Gran Minería proporciona el 86% de la producción nacional de cobre, el que se exporta totalmente con excepción de unas 13.000 tons. anuales que consumen las industrias manufactureras nacionales e incluso se exportan como productos semielaborados.

Es importante destacar que la Gran Minería durante los últimos años ha desarrollado importantes planes de expansión, los cuales han permitido un aumento en la producción y un mayor empleo de mano de obra.

Estos planes buscan alcanzar una producción de 980 mil toneladas de cobre fino en este sector.

2.- Mediana Minería.

Las empresas de la Mediana Minería pueden definirse como "aquellas cuya capacidad instalada no les permite producir más allá de 75.000 toneladas al año y cuyo capital es superior a 70 sueldos vitales anuales para empleado particular de la escala A del Departamento de Santiago."

Las empresas de la Mediana Minería cuentan con recursos que les permiten operar plantas propias de concentración en las inmediaciones de sus yacimientos, obteniendo concentrados de cerca de 25 a 50% de cobre, o precipitados con cerca de 70% de cobre, ya sea para la venta o exportación.

La Mediana Minería es relativamente estable y se defiende de las fluctuaciones pequeñas del precio del cobre, trabajando minerales con mejores leyes, introduciendo economías momentáneas en la producción y recaudando el valor del oro y la plata que encierran, en general, sus minerales.

La Mediana Minería aporta 18% (Año

1969) a la producción total de cobre, esta minería es enteramente nacional y sus valores retornan por completo al país.

La recuperación del cobre es, en la concentración, del orden de 90-95%, en la lixiviación del 70-80% y en la fundición, del 97%.

Del oro y la plata contenido se recupera hasta 90%.

3.- Pequeña Minería.

La Pequeña Minería la constituyen legalmente "aquellas explotaciones que tienen un capital no superior a 70 sueldos vitales anuales para empleado particular de la Escala A del Departamento de Santiago y siempre que no sean constituidas como Sociedad Anónimas". (Año 1966).

Está formada por innumerables pequeñas faenas de escasos recursos técnicos y financieros que se encuentran situados en orden de importancia, en las provincias de Atacama, Antofagasta y Coquimbo.

Estas faenas se basan generalmente en la existencia de un pedimento minero que encierra un yacimiento cuya importancia económica se desconoce total o parcialmente.

En su mayoría estas minas se explotan en la forma denominada "al pirquén". (1)

(1) Ver descripción página 125.

Los distritos cupríferos que abarcan las faenas de la Pequeña Minería son:

Tocopilla, Gatico, Sierra Gorda	-	Provincia de Antofagasta.
Chivato, Amolanas, Pueblo Hundi do, Paipote	-	Provincia de Atacama.
Andacollo, Panulcillo, Punitaqui	-	Provincia de Coquimbo.
Petorca, Putaendo	-	Provincia de Aconcagua.
Tiltil	-	Provincia de Santiago.

Los minerales de la Mediana y Pequeña Minería son beneficiados en refinerías de ENAMI.

Enumeración de algunas refinerías y fundiciones de ENAMI que benefician la pequeña y mediana minería.

Refinería Ventanas	-	Provincia de Valparaíso
Fundición Ventanas	-	Provincia de Valparaíso
Fundición Paipote	-	Provincia de Atacama.
Planta Tocopilla	-	Provincia de Antofagasta.
Planta Taltal	-	Provincia de Antofagasta.
Manuel Antonio Matta (Paipote)	-	Provincia de Atacama.
Planta Paipote y otras	-	Provincia de Atacama.
Planta Illapel	-	Provincia de Coquimbo.
Planta El Salado	-	Provincia de Atacama.
Planta Domeyko	-	Provincia de Atacama.
Planta Cabildo	-	Provincia de Aconcagua.
Planta Pedro Aguirre Cerda (Tierra Amarilla)	-	Provincia de Atacama.

TERCERA PARTE

IMPORTANCIA SOCIO - ECONOMICA DEL COBRE EN EL PAIS

No ha parecido del caso pretender demostrar ahora la importancia socio-económica del cobre para el país. No sería novedoso y difícilmente podría agregarse algo a lo que tantas veces ya se ha dicho al respecto. Sin embargo, se ha estimado útil precisar los puntos básicos en torno a los cuales gira esa importancia. Más que un efecto demostrativo se busca un efecto de sistematización.

El cobre es importante para Chile porque es la principal fuente generadora de divisas y constituye elemento decisivo para el ingreso nacional. Su explotación tiene una influencia cierta en la ocupación y el empleo, además de constituir un estímulo a la investigación tecnológica y a la formación especializada.

Pero, lo verdaderamente trascendental, es la importancia del cobre para Chile como factor liberador de las potencialidades nacionales al ser transferido del ámbito extranjero, hacia el dominio y gestión propiamente chilenos. Este gran esfuerzo debe generar actitudes nacionales de una vitalidad nueva, rica y responsable.

Es importante para el país como las actividades que se desarrollan en torno al cobre se expanden en forma creciente: las inversiones, la ocupación y la producción adquieren ritmos cada vez más activos y dinámicos.

Por último, es necesario considerar que el cobre constituye un factor de integración económica con otros países y es, ciertamente, elemento fundamental para el desarrollo nacional.

3.1. EL COBRE ES IMPORTANTE PARA CHILE.

a.- Generador de divisas

En la economía nacional la minería del cobre ocupa una posición estratégica puesto que representa aproximadamente el 85% del ingreso de divisas al país; además su ministra materias primas que son básicas para importantes industrias nacionales.

C U A D R O N°10-

Retornos por exportaciones en dólares.

AÑO	GRAN MINERIA DEL COBRE	PEQUEÑA Y MEDIANA
1965	US\$ 398.774.650,16	US\$ 121.450.200
1966	527.257.519,19	120.722.400
1967	580.258.609,73	131.478.100
1968	595.761.842,59	148.512.800
1969	798.257.898,17	205.732.800

Fuente: Departamento Minas y Metalurgia. Corporación del Cobre.

b. Es importante aporte al ingreso nacional.

Si establecemos una comparación entre el ingreso proporcionado por otras actividades industriales, manufactureras, servicios, producción agrícola, producción pesquera y otras, observamos que el cobre aporta 6 a 7% de todo el ingreso nacional.

C U A D R O N° 11.-

Composición porcentual de las exportaciones de bienes.

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Mineros	87,2	87,1	81,4	81,5	84,1	88,0	87,3
Agropecuarias y del mar	5,4	5,3	4,5	3,4	2,4	2,7	2,8
Industriales	7,4	7,6	14,1	15,1	13,5	9,3	9,9
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: El Desarrollo Económico y Social de Chile en la década 1970 - 1980. ODEPLAN. Santiago de Chile 1970.

C U A D R O N° 12.

Exportaciones de bienes a precios constantes de 1965.
(Cifras en porcentajes)

	<u>Composición</u>		<u>Crecimiento</u>	
	1960	1968	1960/1968	Ac.An.
MINEROS	86,9	84,1	43,8	4,6
Cobre	77,7	68,9	31,6	3,5
(Incl. Cu Semiel.)	(78,3	(70,0)	(32,9)	(3,6)
Hierro	6,7	9,2	106,0	9,5
Resto	2,4	5,9	259,4	18,7
AGROPECUARIOS Y DEL MAR	4,4	3,7	24,7	1,5
INDUSTRIALES	8,7	12,2	108,1	9,6
(Sin Cu semiel.)	(8,2)	(11,1)	(101,9)	(9,2)
Hierro y acero	1,8	0,4	- 69,5	-13,8
Cobre semielab.	0,6	1,1	196,7	14,3
Resto	6,3	10,7	150,9	12,6
TOTAL BIENES:	100,0	100,0	48,5	5,1
TOTAL Bs.Y SERV.			50,9	5,3

Fuente: CHILE. Estrategia de Desarrollo en la década 1970-1980
ODEPLAN. 1970.

c.- Influencia en la ocupación.

La industria del cobre ha sido una importante fuente de empleo nacional.

Permanentemente se ha cuestionado el hecho de que la Gran Minería debido a su alta tecnología produci-ría cesantía, este efecto se ha visto atenuado por la expansión de sarrollada.

Más adelante se analizarán con mayor detención los recursos humanos requeridos.

C U A D R O N° 13.

Personas ocupadas en la Minería del Cobre. 1969

SECTOR	Nº
Gran Minería	19.201
Mediana Minería	13.566
Pequeña Minería	3.741 (1)
TOTAL	36.508

Fuente: Servicio de Minas del Estado. Informe Inédito.

(1) Datos estimados. Es imposible conocer las cifras exactas debido a que la mayor parte de la Pequeña Minería no esta controlada.

Los Planes de Expansión de la minería del cobre, sector ENAMI, (Pequeña y Mediana Minería) generan la siguiente ocupación:

C U A D R O N°14.

Ocupación Generada.

	Planta	Minas	Total
Región I (Tarapacá)	70	130	200
Región II (Antofagasta)	320	1.020	1.340
Región III (Atacama-Coquimbo)	600	1.780	2.380
Región IV (Valparaíso-Aconcagua)	120	70	190
Sin regionalizar	590		590
TOTAL	1.700	3.000	4.700

Fuente: Plan de Expansión de la Pequeña y Mediana Minería del Cobre.
(1968 - 1971). ENAMI-MINISTERIO DE MINERIA-ODEPLAN.

- d.- Usa alta tecnología y empleo calificado con excelente productividad. (Gran Minería).

El personal que trabaja en este sector pertenece a un nivel profesional alto y en su gran mayoría con estudios de post-grado. Su preparación está centrada en el campo de

las técnicas de tratamiento del mineral y funciones anexas sin considerar en forma preferencial estudios referentes al problema humano de la empresa.

C U A D R O N° 15. (1)

Distribución de personal de alto nivel en las Compañías de la Gran Minería.

El Teniente

<u>Profesionales de 5 y más años.</u>		<u>Profesionales de 4 años.</u>	
Ingeniero de minas	14 (3)	Técnico de minas	77
" Químico	16 (1)	" Mecánico	36 (6)
" Mecánico	32 (2)	" Industrial	2 (1)
" Eléctrico	44 (5)	" Eléctrico	22 (4)
" Industrial	5 (2)	" Metalúrgico	6
" Metalúrgico	6 (3)	" Varios	13
" Hidráulico	1 (1)		
" Estructural	1 (1)		
" Civil	19 (2)		
Químico Industrial	5		
Arquitecto	10		
Constructor Civil	26		
Prof. Matemáticas	2 (1)		
Geólogo	4 (1)		

(1) Fuente: Informe inédito de ODEPLAN.

Chuquicamata

<u>Profesionales de 5 y más años. (#)</u>		<u>Profesionales de 4 años. (#)</u>	
Ingeniero de minas	11 (6)	Técnico de minas	13
" Químico	5	" Mecánico	6
" Mecánico	12 (7)	" Eléctrico	8
" Eléctrico	6 (2)	" Metalúrgico	2
" Metalúrgico	10 (6)	" Varios	11
" Estructural	1	Constructor Ind.	1
" Civil	3 (1)		
Químico Industrial	2 (1)		
Arquitecto	2		
Constructor Civil	4		
Geólogo	2 (2)		

El Salvador

Ingeniero de minas	9 (3)	Técnico de minas	2
" Químico	4 (2)	" Químico	2 (2)
" Eléctrico	4 (2)	" Eléctrico	2
" Metalúrgico	3 (1)	" Mecánico	2
Geólogo	4 (1)	" Metalúrgico	1
		" Varios	3

Para las compañías Exótica y Andina se carece de información confiable. Los valores (#) corresponden a extranjeros incluidos en la nómina de cada empresa.

Productividad de mano de obra.

Se supone que la producción de cada yacimiento corresponde a la capacidad instalada.

C U A D R O N° 16.Tons. Cobre fino al año/hombre.

	Mina	Planta	Total	Capacidad
El Teniente	53,0	260	22,6	180.000
Andina	54,0	470	48,0	70.000
El Salvador	54,5	421	30,3	99.800
Chuquicamata	157,0	192	49,3	290.000
Exótica	250,0	-	250,0	100.000
TOTAL	$\bar{x}$ 84,5	$\bar{x}$ 285	$\bar{x}$ 39,1	T 739.800

Productividad mina (Ver Gráfico N° 1)

Productividad planta (Ver Gráfico N° 2)

Productividad total (Ver Gráfico N° 3)

Es importante hacer notar que Andina no tiene fundición ni refinería, con lo que sube notablemente su productividad.

Exótica solamente realiza extracción y chancado primario de mineral lo que sumado a la alta mecanización y a una excelente administración en política laboral, logra una alta productividad. La productividad Total es equivalente a la de Mina debido a que todos los servicios son proporcionados por Chuquicamata.

GRAFICO Nº 1

PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN
MINAS DE LA GRAN MINERIA - AÑO 1969.

(En valores absolutos)

TONS. CU FINO AÑO/HOMBRE

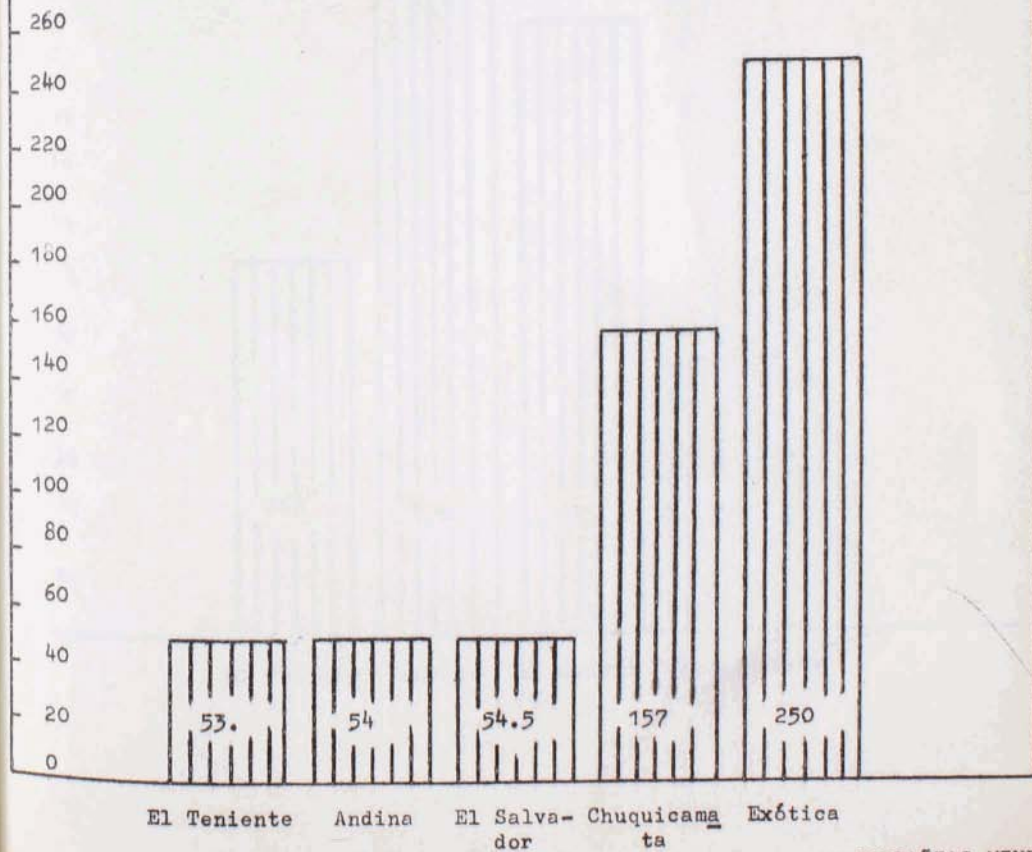


GRAFICO Nº 2

PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN
PLANTAS DE LA GRAN MINERIA AÑO 1969.

(En valores absolutos).

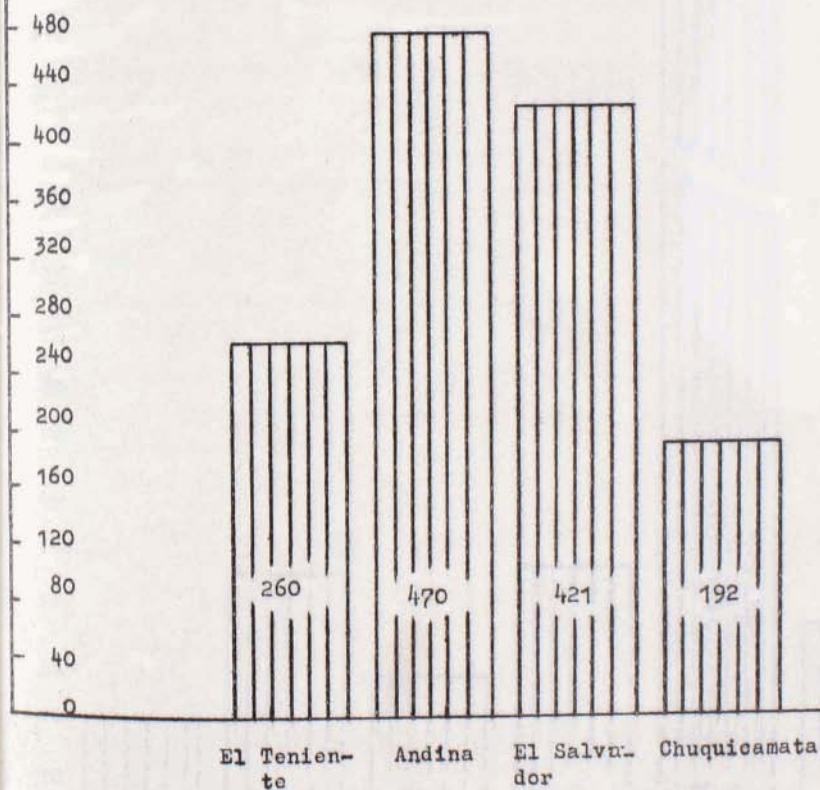
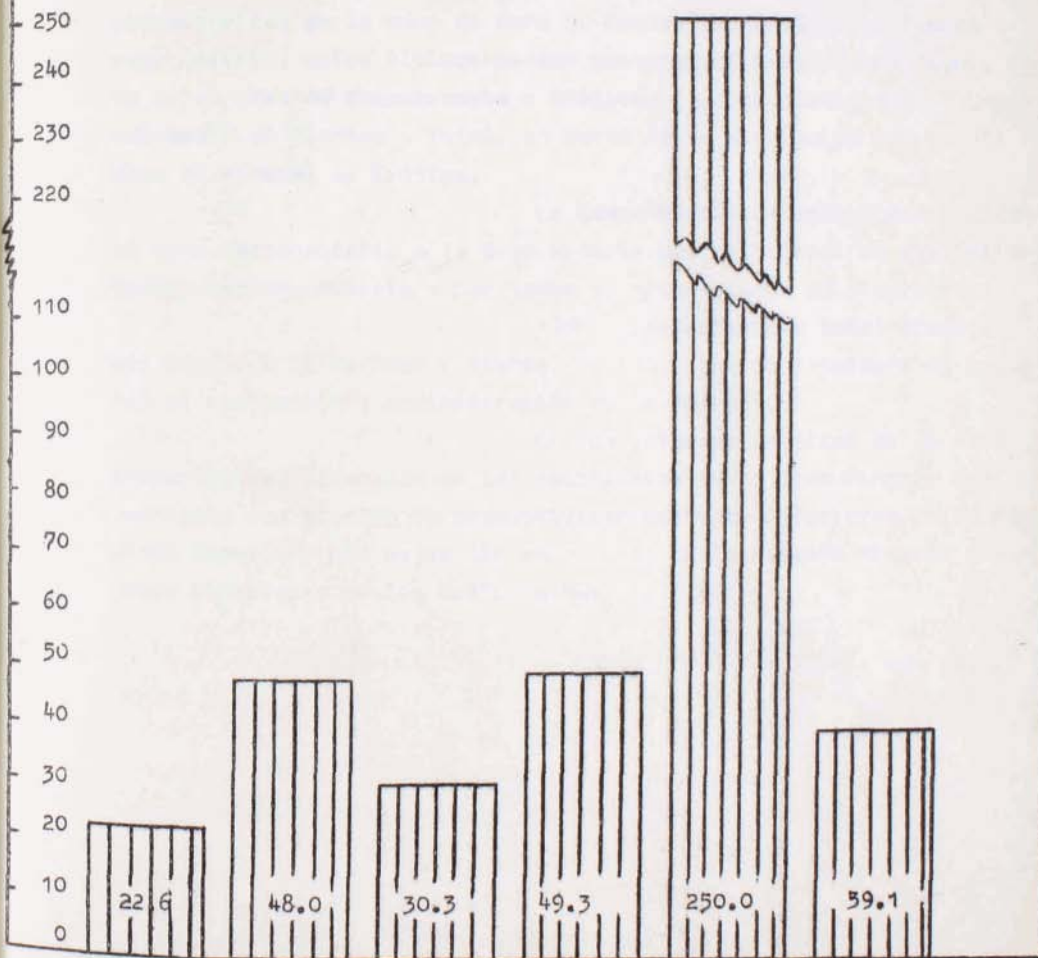


GRAFICO Nº 3

PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA TOTALEN LA GRAN MINERIA - AÑO 1969.

(En valores absolutos)

TONS. CU FINO ANVAL/HOMBRE



El Teniente Andina

El Salvador Chuquibambilla

Exótica

PROMEDIO
GENERALBIBLIOTECA NACIONAL
GENERAL
COMPANIAS MINERAS

Cabe además destacar la diferencia de productividad de la mano de obra de faenas subterráneas y faenas a rajo abierto; estas últimas poseen una productividad mucho mayor, como es el caso de Chuquicamata y Exótica. La productividad de Chuquicamata en Plantas y Total, en parte se ve disminuida por beneficiar el mineral de Exótica.

La Compañía Minera Andina se consideró como perteneciente a la Gran Minería por estar casi en el límite con la Mediana Minería y por tener un gran volumen de inversiones.

La productividad total aparece más baja que la de Mina y Planta, debido a que se considera el personal de mantención y administración de la empresa.

Lo que interesa resaltar es la alta productividad alcanzada en los yacimientos de la Gran Minería que contrasta con niveles de productividad bastante inferiores en la Mediana Minería y más bajos aún en el caso de la Pequeña Minería como puede observarse en los Gráficos N.ºs. 1, 2 y 3.

e.- Chile tiene importantes reservas.

Las favorables condiciones geológico-económicas del territorio hacen presumir que el avance de la minería nacional no se detendrá y que, por el contrario, se extenderá a nuevas zonas como lo señalan en forma comparativa las reservas mundiales de cobre primario, es decir, del metal proveniente de minas.

Las reservas mineras estimadas que corresponden sólo al país se ubican en tres planos: (1)

- Conocidas en forma positiva: Mineral cubicado: 37 millones de toneladas de cobre fino. (Se entiende por reservas conocidas, aquellas cubicadas, a través de reconocimiento o sondaje).

- Indicadas o probables: Mineral indicado: 14 millones de toneladas de cobre fino. (Indicadas o probables son aquellas contiguas a las zonas de reservas probadas).

- Calculadas o posibles: Mineral indicado: 14 millones de toneladas de cobre fino. (Calculadas o posibles son aquellas indicadas por estudios geológicos en que no hay reconocimiento).

Las reservas cubicadas indican la situación más realista. De esta forma Chile, en promedio, podría producir una cantidad del orden de 1.200.000 toneladas al año, durante 30 años.

(1) Vera, Mario
"Detrás del cobre". Cuadernos de la Realidad Nacional. Santiago.
Chile. Enero 1970.

Si desglosamos en provincias estas reservas obtenemos las siguientes proporciones en las diferentes provincias:

C U A D R O N° 17. (1)

PROVINCIA	T.COBRE FINO	T.CUBICADAS	T.INDICADAS	T.CALCULADAS	LEY
TARAPACA	8.000.000	—————	3.000.000	5.000.000	2,5
ANTOFAGASTA	27.000.000	6.000.000	10.000.000	11.000.000	2,0
ATACAMA	12.000.000	6.000.000	4.000.000	2.000.000	3,0
COQUIMBO	8.000.000	4.000.000	2.000.000	2.000.000	2,5
ACONCAGUA	12.000.000	5.000.000	3.000.000	4.000.000	2,8
SANTIAGO	9.000.000	3.000.000	2.000.000	4.000.000	3,0
O'HIGGINS	16.000.000	12.000.000	—————	4.000.000	2,0

Nota: Las diferencias entre las cantidades al ser desglosadas por provincias se deben a que las cifras de las estimaciones de reservas de la primera parte son del último año, en cambio los datos referentes a las provincias tienen una antigüedad de más o menos 6 años y son en todo caso ilustrativas en cuanto a las diferencias entre las provincias.

(1) Fuente: Geografía Económica de Chile. CORFO. Capítulo XVIII. Minería Metálica. Santiago de Chile 1965.

CUADRO Nº 18.Reservas de cobre contenidas en los minerales.

	Tons. Mineral	Ley	Cobre Fino
Chuquicamata	3.000.000,000	1,25	37.500,000
El Teniente	3.500.000,000	0,90	31.000,000
El Salvador	375.000,000	1,50	5.600,000
Andina	120.000,000	1,58	1.900,000
Exótica	150.000,000	1,35	2.000,000
La Disputada	100.000,000	1,40	1.400,000
Otras Minas	120.000,000	2,00	2.400,000
Total			81.800,000

Fuente: Sutulov, Alexander.

"Perspectives of Copper Production and consumption in developing countries".

Instituto de Investigación Tecnológica.

Universidad de Concepción. Chile

1969.

C U A D R O N° 19.Reservas mundiales de cobre primario. (proveniente de minas)

PAIS	Reservas cobre fino (ton. cortas de 2.000 lb)
Chile	46.000.000
Unión Soviética	35.000.000
Estados Unidos	32.500.000
Zambia	25.000.000
Rep. del Congo	20.000.000
Perú	12.500.000
Polonia	11.400.000
Canadá	8.400.000
España	4.500.000
China	3.000.000
Yugoslavia	2.700.000
Australia	1.200.000
Japón	1.200.000
Filipinas	1.000.000
Otros	7.500.000
Total	211.900.000

Fuente: Mineral Facts and Problems. 1965.

f.- Produce una parte importante del cobre mundial.

C U A D R O N° 20.

PRODUCCION DE COBRE EN CHILE (1)

(Miles de T.M. de cobre fino)

GRAN MINERIA				MEDIANA Y PEQUEÑA MINERIA						GRAN TOTAL
AÑO	Elec- tro	Blis- ter	RAF	Sub- to - tal	Elec- tro	Blis- ter	Refi- nado Quími- co	Cemen- tos con cent. miner. y otros	Sub- to- tal	
1956	140	203	101	444	-	15	-	31	46	490
1957	155	214	66	435	-	16	-	29	45	480
1958	128	231	60	419	-	20	-	27	47	466
1959	177	237	83	497	-	20	-	28	48	545
1960	147	254	78	479	-	26	-	27	53	532
1961	154	275	62	481	-	32	10	23	65	546
1962	180	264	66	510	-	31	17	28	76	586
1963	179	266	62	507	-	31	18	45	94	601
1964	178	271	79	528	-	38	21	35	94	622
1965	191	211	77	479	-	57	20	28	105	584
1966	245	218	74	537	15	31	25	29	100	637
1967	225	241	70	536	37	36	21	30	124	660
1968	232	231	57	520	34	42	27	34	137	657
1969	269	203	68	540	35	45	27	41	148	688
1970#	279	190	66	539	33	49	28	44	154	693

Datos provisionales.

(1) Datos en Banco Central.

La producción mundial de cobre a base de fundición o similar (en t. de 2.000 lb.) es del orden de 5.063.208, en el año 1960, en el mismo año Chile produce 556.631 toneladas, es decir, 11% del consumo mundial. Es interesante notar que en el período comprendido entre 1946 y 1950 el aporte al consumo mundial fue del orden de 19,1%.(1)

Se explica esta baja debido al aumento de producción en Asia, Africa y Perú.

En relación a usos y consumo de cobre, es importante destacar que la producción mundial proviene en un 60% de las minas y es llamado "cobre primario" y un 40% del deshecho de los objetos de cobre y es llamado "cobre secundario"; gracias a la virtual indestructibilidad del cobre, excepto en aplicaciones químicas, éste puede volver a tratarse e independientemente de las fluctuaciones de precio el volumen en circulación es constante a través del tiempo.(2)

Por cada 100 toneladas de cobre primario, existen entre 60 y 70 toneladas de uso secundario.

El 40% de cobre secundario que aparece en el mercado se divide en 12% como refinado y 28% como cobre no refinado.

Finalmente en relación a los substitutos de consumo del cobre se debe considerar que en los usos eléctricos no podrá ser reemplazado; además, si se observa el mercado de los países desarrollados el consumo es progresivo en este aspecto.

(1) Fuente: Serv. Nacional de Estadística (según Investment in Chile).

(2) Sir Ronald L. Prain, OBE.

Chairman, R.S.I. international group of companies.

"The future availability of Copper Supplies".

The Institute of Metals. - Amsterdam 1970.

g.- Diversos sectores se interesan.

Durante un largo período el país vibró de Arica a Magallanes con la discusión referente a la nacionalización del cobre. Todos han presenciado un intenso debate, en el Congreso y fuera de él, han habido observaciones respecto a cada cifra, cada detalle, y hasta sobre el texto de cada frase pronunciada o escrita.

El hecho de que sectores científicos, docentes, políticos, económicos, técnicos, gremiales y hasta la opinión pública general participen en la discusión, traduce la preocupación y el comienzo de la toma de conciencia de la importancia que tiene el cobre para los chilenos.

Se ha observado en los sectores políticos y de opinión pública, en los años anteriores al proceso llamado de chilenización, un cambio de actitud, que viró desde un franco apoyo a la mantención de las Compañías Norteamericanas en la explotación y comercialización del cobre chileno, hasta enfrentar el desafío de producir y comerciar el metal en forma independiente y autónoma.

La explicación respecto de este cambio emerge tanto del contexto nacional como del internacional.

Ciertamente el factor fundamental es el deseo de controlar la industria que tiene la influencia más decisiva en el desarrollo económico nacional, además el constatar el intento de compañías norteamericanas de constituir pertenencias mineras en los salares de Tara y Atacama, formados geológicamente por antiguos fondos de mar ricos en los más variados minerales, que prolongarían su influencia en los procesos económicos nacionales; las alteraciones experimentadas por los precios del cobre en el Mercado Mundial que han duplicado los precios promedios del decenio anterior aumentando

EXAMENES DE ECONOMIA DE LOS PAISES DE LA ZONA

EN EL PERIODO DE 1970 A 1975

espectacularmente las utilidades del negocio (Ver Gráfico Nº 4) y por último el resurgimiento del nacionalismo en América Latina.

Todos estos hechos conducen a que el chileno exprese su madurez, en el acto voluntarista de intentar romper la dependencia económica del país estando consciente del sacrificio que significa asumir deliberadamente su propia dirección integrada y sabiendo que esta autorrealización y crecimiento son dolorosos pero finalmente recompensadores porque conducen al hombre y al pueblo chileno a una autonomía más digna.

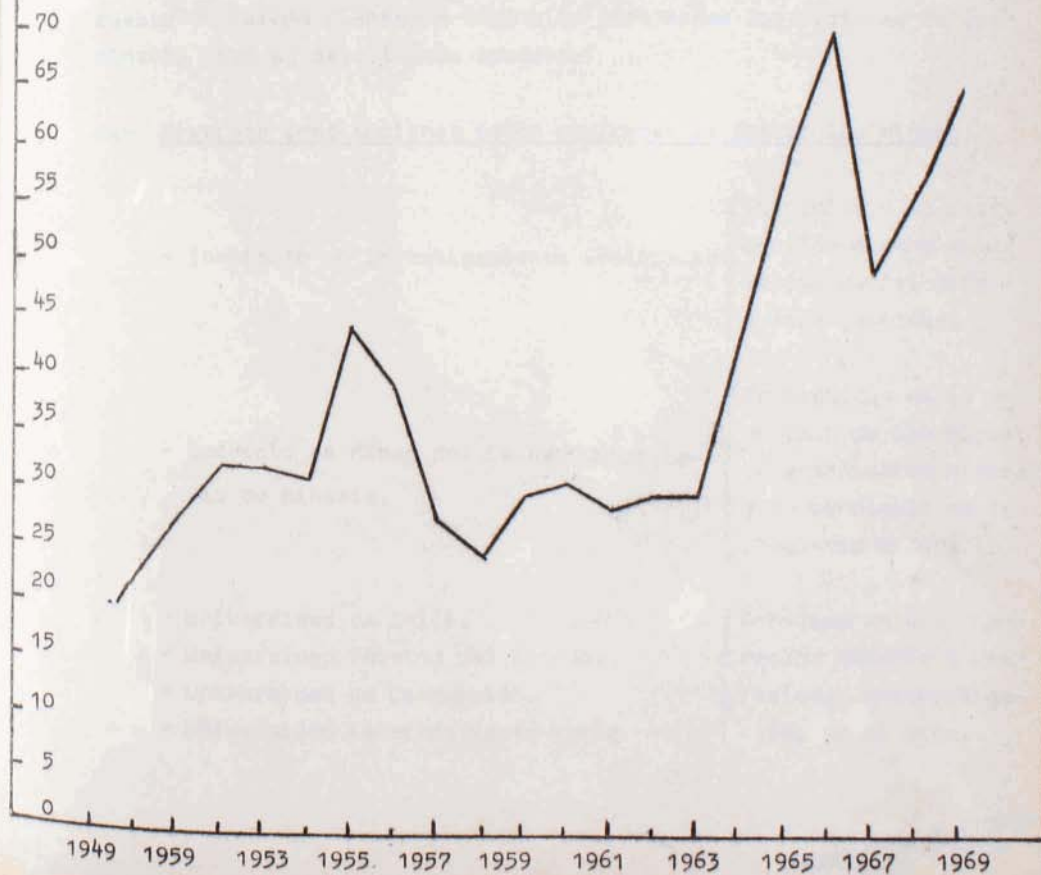
No obstante, el cobre se ha mantenido como un tema tabú, es un problema que no se ha dilucidado en todas sus dimensiones y en su verdadera magnitud debido a que por muchos años las operaciones de venta, costos reales, tecnología, inversiones, etc. han tenido el carácter de "Confidencial" por parte de las compañías explotadoras del mineral, además de eso, las cifras de producción son dadas en medidas diferentes y poco conocidas por quienes no son especialistas, como toneladas cortas, toneladas métricas, toneladas largas, etc. y finalmente los informes aparecen irregularmente y con algunos años de retraso.

GRAFICO Nº 4

FLUCTUACIONES DEL PRECIO DEL CUEN EL MERCADO DE LONDRES.-

(En valores absolutos)

US CENTAVOS/LIBRA DE CU



3.2. EL COBRE SE EXPANDE A UN RITMO CRECIENTE.

La Minería del cobre es el resorte económico de más violenta expansión con que cuenta el país.

Se ha captado esta situación y se han puesto en marcha planes de expansión para todos los sectores de la minería como se detalla más adelante:

a.- Diversas instituciones están dedicadas al desarrollo minero:

- | | | |
|--|---|--|
| - Instituto de Investigaciones Geológicas | { | Se dedica a la prospección minera sistemática de las diferentes regiones. |
| - Servicio de Minas del Estado. Ministerio de Minería. | { | Se preocupa de la seguridad de las minas, la estadística minera y la concesión de la propiedad minera. |
| - Universidad de Chile. | { | Contribuyen a la formación docente y profesional e investigación, en el área. |
| - Universidad Técnica del Estado. | | |
| - Universidad de Concepción. | | |
| - Universidad Federico Santa María. | | |

- Corporación de Fomento.
- División Minera de CORFO.

Trabaja proyectos especí
ficos de desarrollo mine
ro regional.

- Instituto Corfo Norte.

Aporta recursos financie
ros a través de convenios
con ENAMI para las provin
cias de Tarapacá y Antofa
gasta.

- Corporación del Cobre.

Impulsa el crédito y las
inversiones mineras.

- ENAMI

Fomenta la explotación y
beneficio de los minera
les existentes a través
del Departamento de Fomen
to, Operaciones, Compra
de Minerales y Finanzas.
Proporciona créditos para
la producción, concentra
ción, refinación e indus
trialización del metal.
Comercia las mercaderías
destinadas a la industria
minera.

b.- Se proyecta gran incremento de la ocupación.

En la Gran Minería es más importante el aspecto cualitativo que cuantitativo en relación a empleo, existe necesidad de aumento de mano de obra calificada y una óptima formación en técnicos y profesionales.

Se detallarán otros aspectos referentes a recursos humanos más adelante.

c.- Se proyecta gran incremento de la inversión.

Los programas de expansión de la Gran Minería contemplan una inversión con la que se estima que las producciones alcanzarán a los montos siguientes:

C U A D R O N° 21.

Inversiones en miles de US\$ (1)

	Mina	Concen.	Lixiv.	Fund.y Refin.	Otros	Total	Au.Prod. T. Mét.
Andina	17084	34872	-	-	105044	157000	70000
El Teniente	46832	66082	-	33536	100736	247231	100000
El Salvador	1143	2023	-	1515	8539	13250	12000
Chuquicamata	11605	38823	28350	6604	28591	113973	102000

(1) Fuente: Corporación del Cobre.

En la Andina es muy elevado el ítem "Otros" debido a que una gran cantidad está en cuentas de control que no han sido redistribuidas. Por otra parte, contempla la construcción de Villa Saladillo y Gastos Administrativos.

En el Teniente el mismo ítem es alto ya que se incluye la construcción de la carretera a Rancagua, aportes a Endesa y Corvi, además de otras instalaciones complementarias.

El Salvador y Potrerillos se consideran juntos pues el yacimiento de Potrerillos ya no se explota por la compañía. Toda la producción se extrae del Salvador; y la fundición y refinación se realiza en Potrerillos.

El mineral que se extrae de Exótica se procesa en la planta de Chuquicamata, la capacidad de óxidos de ésta será completada con la producción de Exótica, debido a que actualmente en Chuquicamata se producen principalmente sulfuros.

Las inversiones en la mina de Chuquicamata están concentradas fundamentalmente en la planta de chancado primario.

Al realizar un cuadro de inversión por toneladas de cobre fino hay que tener en consideración los antecedentes ya expuestos. Es más interesante el valor del total de la Gran Minería para compararlo con los otros sectores.

C U A D R O N° 22.

Inversión

US\$/Tonelada de cobre fino. (1)

	Mina	Plantas	Total(2)
Andina	244	500	2250
El Teniente	468	661	2472
El Salvador Potrerillos	98	168	1105
Chuquicamata	194	1118	1900
Exótica	415	-	415

El valor de Plantas de Chuquicamata es tan elevado pues trata también el mineral de la Exótica. Si consideramos esto, el valor de Plantas para el incremento de producción de Chuquicamata y Exótica sería de 414 US\$/Tonelada.

Para el total de expansión de la Gran Minería los valores son:

C U A D R O N° 23.

Inversión

US\$/Tonelada de cobre fino. (3)

	Mina	Plantas	Total
Gran Minería	345	500	1670

(1) Fuente: Información directa de las Compañías.

(2) El rubro total incluye numerosos otros gastos como caminos, man-tención, administración, etc.

(3) Fuente: Corporación del Cobre.

d.- Se proyecta gran incremento de la producción.

Plan de expansión en la Gran Minería del Cobre.

El plan de expansión tiende a duplicar la producción en 1972 de la siguiente manera:

C U A D R O N°24.

Producción Nacional de Cobre Fino. (1)

Miles de toneladas cortas (2.000 lb.)

	1964	1969	1970	1971	1972
Chuquicamata	317,5	312,2	390,0	390,0	390,0
El Salvador	84,5	84,9	110,0	110,0	110,0
El Teniente	179,6	198,1	235,0	303,0	303,0
Exótica	.-	.-	40,0	112,5	112,5
Andina	.-	.-	10,5	67,5	67,5

Plan de expansión de la Mediana y Pequeña Minería.

La importancia del cobre para Chile en los sectores de Mediana y Pequeña Minería, además de los descritos en la Gran Minería, se concentra en los siguientes puntos:

(1) Fuente: Departamento de Minas y Metalurgia. Corporación del Cobre.

1) Diversas instituciones están dedicadas al desarrollo minero. (ya descritas).

2) Se proyecta gran incremento de la ocupación.

Se calcula que cuando el Plan de Expansión comience a integrar las nuevas producciones programadas, generará nuevas ocupaciones directas en operación a 4.700 personas.

Por otra parte, se estima que producirá unas 1.400 ocupaciones en aquellas industrias que abastecen de insumos a la pequeña minería y a ENAMI.

Se calcula que 10 a 15% del personal total que necesitará ENAMI, debe corresponder a la Planta Directiva, Profesional y Técnica. Es decir, se necesitará alrededor de 100 personas de esa calidad para poder impulsar el Plan.

3) Se proyecta gran incremento de la inversión.

Considerando las faenas más grandes de la Mediana Minería se observan los siguientes planes de aumento de producción:

C U A D R O N° 25.Producción Nacional de Cobre Fino (1)

(Miles de toneladas cortas) (2.000 lb.)

	1964	1969	1970	1971	1972
Mantos Blancos	27,2	33,1	33,1	33,1	34,2
La Africana	7,7	4,5	3,6	1,8	1,8
Grupo Disputada	29,1	38,0	44,5	44,5	44,5
Enami y O. Emp.	40,2	84,1	89,7	117,8	121,2
Sagasca	-.-	-.-	-.-	-.-	28,7

4) Se proyecta gran incremento de la producción.

Producción actual considerando alguna faenas más grandes de la Mediana Minería.

De acuerdo a esto el siguiente cuadro muestra la producción de cada faena y la distribución (nivel) del personal.

C U A D R O N° 26.

(2)

Mina	Prod. Ton. Cu. fino	Personal
La Africana	3.600	387
Mantos Blancos	30.000	480
Grupo Disputada	39.000	1.610
Cerro Negro	3.000	312

(1) Fuente: Departamento de Minas y Metalurgia. Corporación del Cobre

(2) Fuente: Información directa de las Compañías

El personal que labora en estas faenas se divide de la siguiente manera:

C U A D R O N° 27.

(1)

Mina - Faena	Mina	Plantas	Otros	Total
La Africana	215	97	75	387
Mantos Blancos	250	200	30	480
Cerro Negro	110	100	102	312
Grupo Disputada:				
Planta San Francisco y				
Mina Los Bronces	612	314	-. -	1.610
Planta El Cobre y Mina				
El Soldado	395	134	-. -	-. -
Fundición Chagres	-. -	-. -	155	-. -

En base a esta distribución calculamos la productividad de la mano de obra, ésta es muy favorable para la empresa Mantos Blancos, la que tiene explotación en mina a rajo abierto, con un sistema de concentración y refinación único en Chile, debido a las características del mineral.

(1) Fuente: Información directa de las Compañías.

C U A D R O N° 28.

Tons. Cobre fino/hombre año. (1)

Mina - Faena	Mina	Planta	Otros	Total
La Africana	16,7	37,1	.-	9,3
Mantos Blancos	120,0	150,0	.-	62,6
Cerro Negro	27,3	30,0	.-	9,6
Grupo Disputada	38,7	87,0	.-	24,2

Cabe recordar que tanto La Africana como Cerro Negro, sólo llegan a producir concentrado, mientras Mantos Blancos y Disputada tienen fundición; a pesar de ello la productividad total es mucho mayor en estas dos últimas, siendo comparables con la Gran Minería debido al mayor volumen de producción. (Ver Gráficos N°s 5, 6 y 7).

Facilitará la comprensión del análisis de productividad, calificación del personal y nivel de empleo, el diseño de una mina tipo de este sector de la minería (2).

En base a la distribución de personal se calcula la productividad de mano de obra en las faenas mencionadas.

Los programas de expansión del cobre contemplan en relación a la Mediana y Pequeña Minería la necesidad de ampliar la capacidad de tratamiento, en plantas de beneficio, fundición y refinación para aumentar el crecimiento de la producción cuya meta es de 220.000 tons. de cobre fino.

(1) Fuente: Información directa de las Compañías.

(2) Ver página 116.

GRAFICO Nº 5

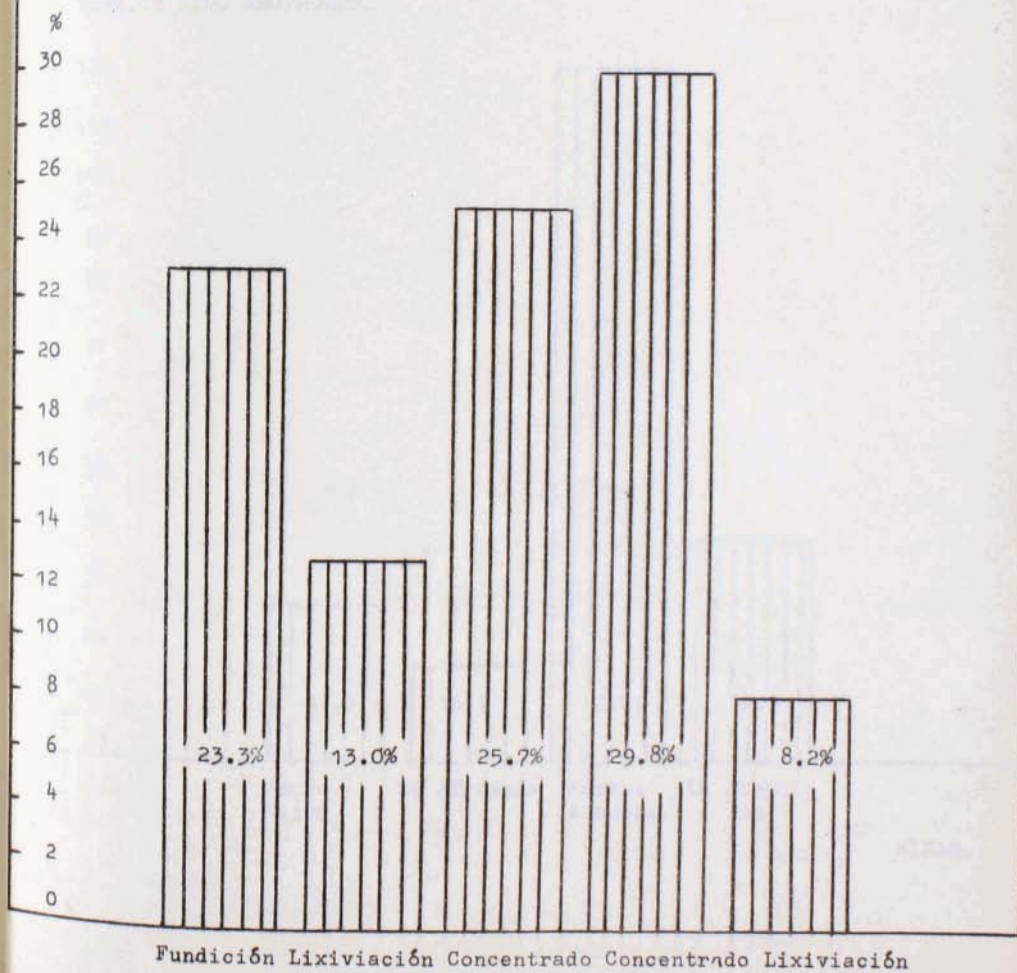
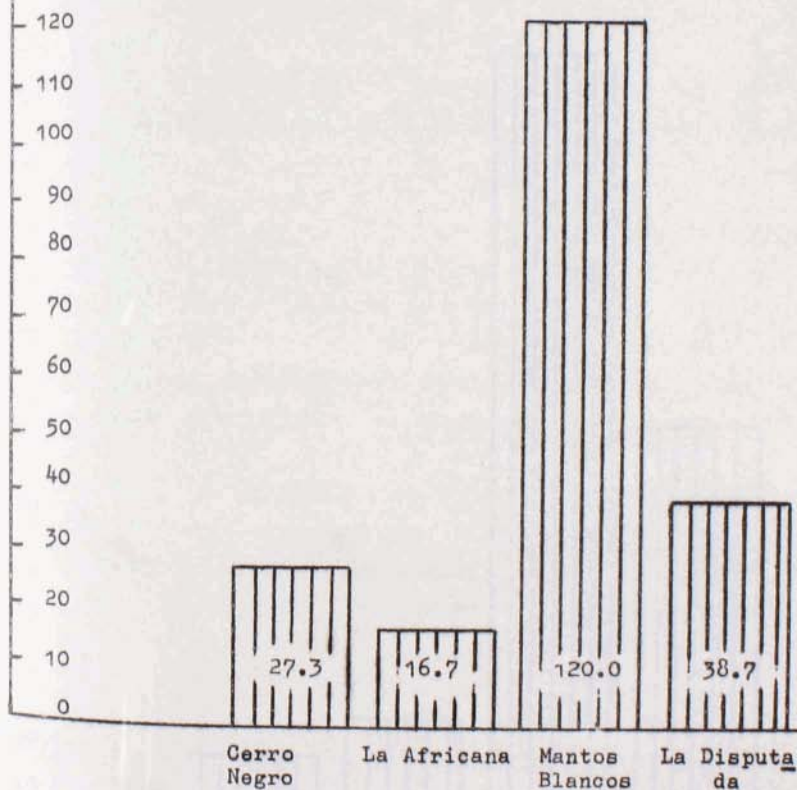
DISTRIBUCION DE PERSONAL EN LA PEQUEÑA MINERIA - AÑO 1969.

GRAFICO Nº 6

PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN
MINAS DE LA MEDIANA MINERIA-AÑO 1969.

(En valores absolutos)

TONS. CU FINO AÑO/HOMBRE

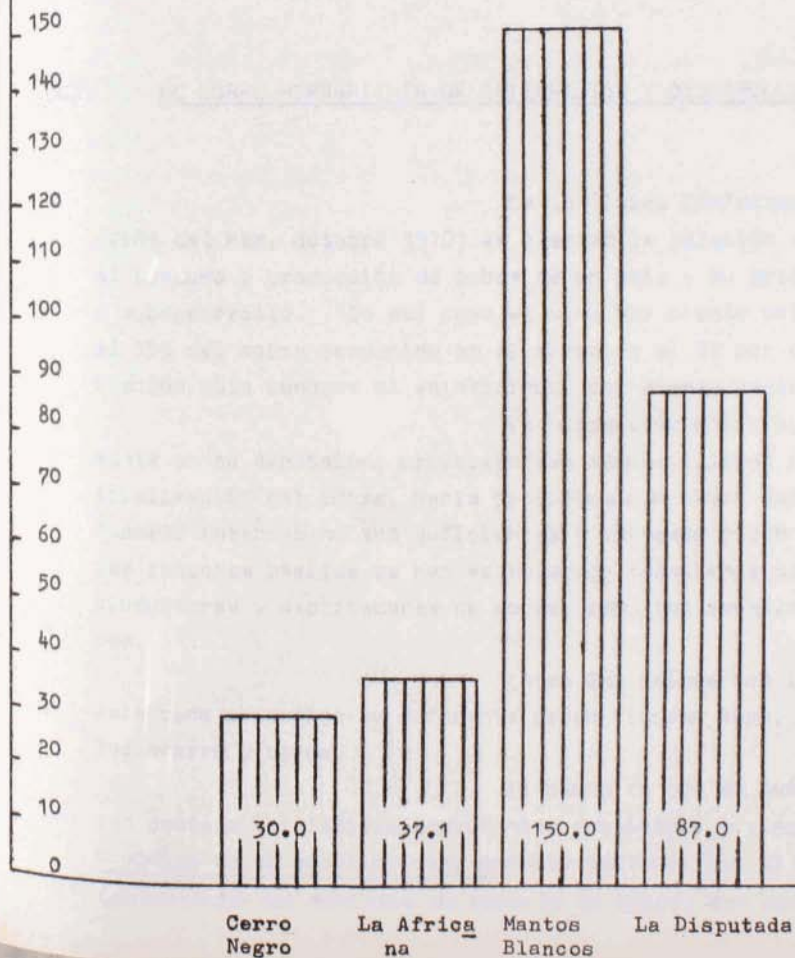


MINAS.

GRAFICO Nº 7

PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN
PLANTAS DE LA MEDIANA MINERIA-AÑO 1969.

TONS.CU FINO AÑO/HOMBRE



Este plan de expansión está siendo desarrollado por la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) ya que la mayor parte de la Pequeña y Mediana Minería están vinculadas a ella.

3.3. EL COBRE HERRAMIENTA DE INTEGRACION Y DESARROLLO DEL PAIS.

En la última Conferencia del Pacífico (Viña del Mar, Octubre 1970) se planteó la relación que existe entre el consumo y producción de cobre de un país y su grado de desarrollo o subdesarrollo. "Es así como el ocho por ciento del mundo consume el 75% del cobre producido en el mundo, y el 92 por ciento de la población sólo consume el veinticinco por ciento restante"(1).

Ya vimos como Chile avanzó positivamente en su expansión, proyectándose además, llevar a cabo la industrialización del cobre, hacia productos con mayor valor, pero los esfuerzos internos no son suficientes y por esta razón en el manejo de las riquezas básicas se han establecido relaciones tanto con países productores y exportadores de cobre, como con aquellos que no producen.

Entre los países con los cuales se han celebrado convenios de diferente orden figuran Perú, Rumania, Francia, Inglaterra y otros.

El hecho de que en América Latina se hayan gestado iniciativas importantes destinadas a vincular entre sí, economías de diversos países, permite sostener que el cobre -indudable

(1) Conferencia del Ministro de Minería de Chile, Don Alejandro Hales.

aporte de Chile a esas economías- constituirá un factor cierto de integración económica.

El Mercado Común Latinoamericano, o los países del área Andina se transformarán, sin duda, en receptores de cobre chileno y en tal forma, el metal agregará a sus calidades, el ser agente efectivo de integración entre los países americanos.

Por otro lado, el aumento de la producción de cobre, se presenta como manifiesto elemento dinamizador de la economía chilena y de su velocidad de crecimiento. Esta afirmación, emana de los estudios especializados y de la consecuente política de los organismos fiscales vinculados a la minería.

ASPECTOS TECNOLÓGICOS

DEL COBRE

ARTÍCULO 1.º

OBJETIVO DEL DEB. LA LA MINERAL

CUARTA PARTE

ASPECTOS TECNOLÓGICOS DEL COBRE

C A P I T U L O P R I M E R O

EXPLORACION DEL COBRE EN LA GRAN MINERIA

Las faenas de explotación del cobre en la Gran Minería presentan características tan particulares respecto de la Mediana y Pequeña Minería que determinan realidades económicas, tecnológicas y humanas muy diversas a las de otros sectores de la minería chilena. Por eso es importante reseñar algunas características generales propias de la explotación que realiza la Gran Minería en el país.

El trabajo en sus primeras etapas se caracteriza por realizar detallados estudios geológicos de prospección y reconocimiento sobre grandes áreas de terreno. El objeto de estas prospecciones es encontrar reservas de mineral, aunque sean de baja ley (promedio 1%), que le permitan obtener una larga vida al yacimiento.

La realización de estos reconocimientos permite conocer con bastante aproximación la forma y tipo de yacimiento, con lo cual proyectan, un método racional para la explotación. Esta es planificada, en períodos anuales o quinquenales, de acuerdo a estudios geológicos, topográficos, de ingeniería y antecedentes económicos: presupuesto y costos proporcionados por Contraloría.

En la Gran Minería, la preparación mecánica de las menas de cobre incluye todos aquellos procesos físicos, los cuales no cambian la naturaleza química de los minerales, tendientes a prepararlas o dejarlas en condiciones adecuadas para recibir los tratamientos metalúrgicos que pretenden extraer finalmente el cobre metálico produciendo, durante su desarrollo, cambios de carácter químico. Esta preparación puede o no significar enriquecimiento del contenido en cobre de las menas.

La Gran Minería, debido a que cuenta con importantes reservas se dedica a la extracción de grandes volúmenes de mineral obteniendo una eficiente mecanización al trabajar con excelentes equipos en las plantas de tratamiento.

PERFORISTAS OPERAN LOS FRENTES
DE TRABAJO - MINA "EL SALVADOR"

En los minerales El Salvador, Andi na y El Teniente la explotación es de tipo subterránea. Se diferencian entre ellas en que el primero se realiza por niveles, es decir, el mineral se extrae de las labores que se desarrollan a diferentes profundidades del yacimiento.

En el Salvador la explotación subterránea se efectúa por hundimiento, que consiste en horadar una sección del yacimiento para que éste se desplome por su peso sobre las bitas.



El cobre en los minerales se encuentra al estado de: óxidos, mixtos y sulfuros, esto es de acuerdo a la profundidad en que se opere. El estado en que se encuentra el mineral determinará posteriormente, el proceso de beneficio a seguir.

No se puede presentar la estructura de una mina tipo, como lo veremos más adelante en la Mediana Minería, debido a que cada compañía adopta diferentes etapas del proceso de producción (extracción - planta - fundición - refinación); diferentes tipos de tecnología, atendiendo al tipo de mineral, ley, tamaño, forma del yacimiento, etc.

En cuanto a remuneraciones, en los casos de profesionales y técnicos, son semejantes a los de la Mediana Minería; para niveles más bajos de calificación son más altos en la Gran Minería con una alta participación en las remuneraciones de los bonos que incrementan los salarios hasta en un 75%.

La Gran Minería del Cobre se basa en Chile en los yacimientos de Chuquicamata, Exótica, El Salvador, El Teniente y próximamente Andina.

Los cinco yacimientos dadas las propiedades geológicas y mineralógicas poseen diferentes métodos de explotación.

En Chuquicamata y Exótica la explotación se realiza a "rajo abierto", consiste en extraer el mineral a la luz del día a cielo abierto.

4.1.1.

ESQUEMA DE TRATAMIENTO DEL COBRE EN LA GRAN MINERIA.

El tratamiento de los minerales sulfurados y oxidados tiene algunas etapas comunes en los procesos de explotación y beneficio. Estas etapas comunes son las siguientes:

- Explotación.
- Transporte de los minerales de Mina a Planta de tratamiento.
- Tolva o cancha de recepción (Tolva de Gruesos).
- Operación de chancado primario.
- Operación de chancado secundario.
- Tolva de recepción del producto chancado (Tolva de finos).

De aquí en adelante se produce una separación en el tratamiento de sulfuros y óxidos de cobre debido a las diferencias de componentes entre ellos.

S U L F U R O S .O X I D O S .

- Molienda húmeda de los minerales. - Concentración por flotación. - Acción del espesador. - Filtro. - Fundición de concentrados de cobre. (reverberos y convertidores). - Refinación. - Moldeo y Transporte.	- Lixiviación. - Purificación y enriquecimiento de las soluciones provenientes de la lixiviación. - Precipitación. - Electrólisis. - Cementación. - Fundición. - Moldeo. - Transporte.
---	---

Las perforadoras dan comienzo a la explotación...

El suelo de la mina es duro y rocoso ofreciendo una gran resistencia al trabajo mecánico; por lo tanto, la primera operación es la remoción del mineral mediante explosivos: son las llamadas "tronaduras".

Previamente a las "tronaduras" se realizan perforaciones con máquinas dotadas de implementos que les permitan cavar hoyos que servirán posteriormente de receptáculo al explosivo que producirá la remoción de la tierra.

GRAN TRONADURA EN LA MINA
CHUQUICAMATA



La máquina perforadora puede ser operada por una sola persona.

Las Tronaduras levantan la primera explosión...

Previamente, el sistema de seguridad opera vigilando que haya limpieza en la mina antes de hacer la detonación.

El explosivo es colocado en la perforación; el más utilizado es el ANFO, mezcla de nitrato de amonio y petróleo, 94,5% y 5,5% en peso, respectivamente.

Se calcula que en una gran mina a rajo abierto una tronadura produce alrededor de 600.000 toneladas de material removido, y en una mina de la Mediana Minería, un perforista rinde 30 a 40 m³ de roca dura en un turno de 8 horas.

Las tronaduras son realizadas por un equipo, entre los que figuran "señaleros" y "cargadores de tiros" que se instalan en lugares estratégicos para impedir el paso de personal y vehículos hasta el radio que alcanza la remoción de la tierra.

Luego viene el momento de la explosión. Un pequeño temblor y se levanta al cielo una nube de tierra y piedras.

Transcurridos breves instantes se percibe el ruido sordo y ronco producido por la energía desatada por explosivos y materiales.

La Mina es despejada...

Mediante una pala mecánica se hace la limpieza del terreno para permitir la instalación de la vía férrea o la construcción de un camino para tránsito de camiones que trasladarán el mineral. El terreno es emparejado por una motoniveladora y en algunas ocasiones por camiones o "bulldozer".

En estas faenas participa una cuadrilla de trabajadores: zapadores, maquinistas, operadores de palas mecánicas, cañoneros, enmaderadores, enrieladores y permanentemente, mecánicos y electricistas de mantención.



LIMPIEZA EN LA MINA. CHUQUICAMATA

El tamaño de estas horadaciones varía en profundidad y diámetro de acuerdo a las características de la faena; Ej. en Chuquicamata tienen gran diámetro (10 pulgadas); en minas subterráneas se emplean diámetros de 2,5 a 3 pulgadas.

Las perforadoras operan en una mina de "rajo abierto" en los diferentes bancos y niveles que en su conjunto semejan un circo romano o coliseo.

En cambio en una mina subterránea las perforadoras operan en los "frentes de trabajo" ya sea en el techo o cajas del caserón.

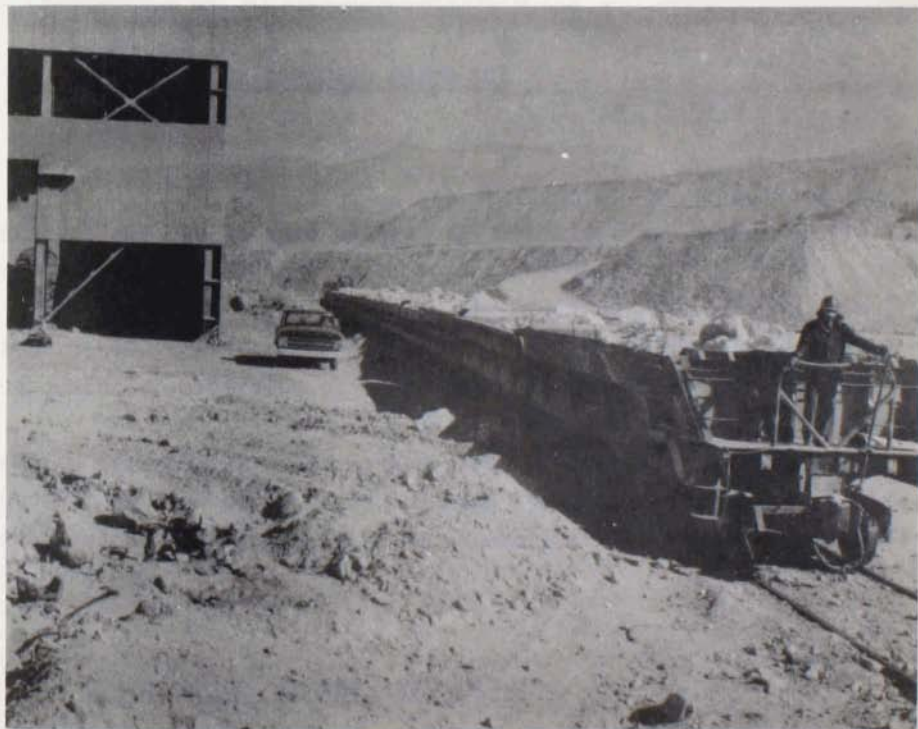


Las perforaciones son ejecutadas de acuerdo al mapeo geológico previo. No obstante, en algunas minas se observaron perforistas que debido a su experiencia, reconocen las rocas que contienen el mineral logrando una perforación precisa sin informe técnico.

4.1.3.

TRANSPORTE DE LOS MINERALES A LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO.

Una vez disipado el polvo y los gases de la explosión entran en acción las máquinas de carguío. Tanto el mineral como el "lastre", material estéril, es cargado en los carros de ferrocarril o camiones y transportado a los buzones de los chancadores donde experimentará el "chancado primario".



4.1.4. TOLVA DE RECEPCION.

El mineral se transporta hacia las tolvas de recepción. Estas tolvas son receptáculos muy resistentes desde donde el mineral pasa a las chancadoras primarias.

4.1.5. OPERACION DE CHANCADO PRIMARIO.

Las chancadoras van triturando las piedras que han llegado allí en diversos tamaños, hasta reducirlas a un diámetro medio que va de 6 a 12 pulgadas.

En esta fase de la operación es muy importante la coordinación entre la tripulación del convoy que ha conducido el mineral y el operador de las chancadoras.

Una vez que las chancadoras han hecho su trabajo, el mineral, mediante correas transportadoras es conducido hasta un depósito de chancado primario; el operador de las chancadoras mediante señales auditivas indica que otro vagón puede ser vaciado.

4.1.6. OPERACION DE CHANCADO SECUNDARIO.

Del chancado primario el mineral pasa a la chancadora Secundaria que reduce el tamaño de las piedras de

12 a 2 pulgadas y finalmente será triturado hasta obtener un tamaño de 1/2 a 1 3/8 pulgadas aproximadamente.

En esta fase, es necesario señalar como los "aspiradores de polvo" que existen en la mina, recuperan el fino que se ha producido desde la tronadura hasta esta etapa y que será conducido directamente a la Concentradora, ya que no necesita de una ulterior molienda. Este equipo actúa además como elemento de seguridad industrial al evitar la formación de ambiente con partículas nocivas.

Los procesos posteriores son distintos según se trate de sulfuros u óxidos.

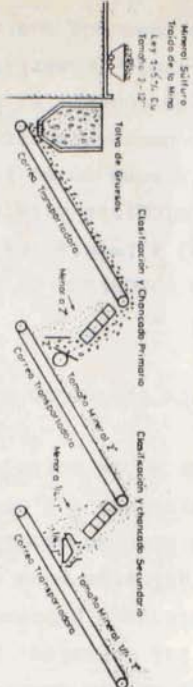
4.1.7. TRATAMIENTO DE LOS SULFUROS DE COBRE DESPUES DEL CHANCADO SECUNDARIO.

Como las chancadoras primarias y secundarias son de mucho rendimiento se trabaja más o menos 10 horas diarias lo que es suficiente para que la planta funcione sin falta de mineral las 24 horas por lo que se usan Tolvas de recepción capaces de mantener alimentación constante a la molienda terciaria o fina.

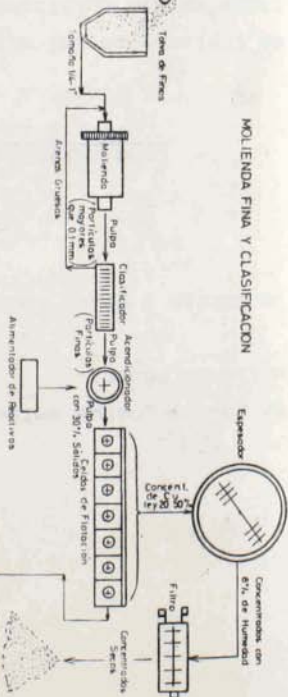
- Molienda húmeda de los minerales.

Realizada por molinos de barras y de bolas; estos cilindros de acero giratorios que muelen por efecto

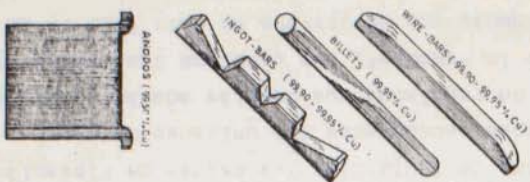
CHANCADO Y CLASIFICACION



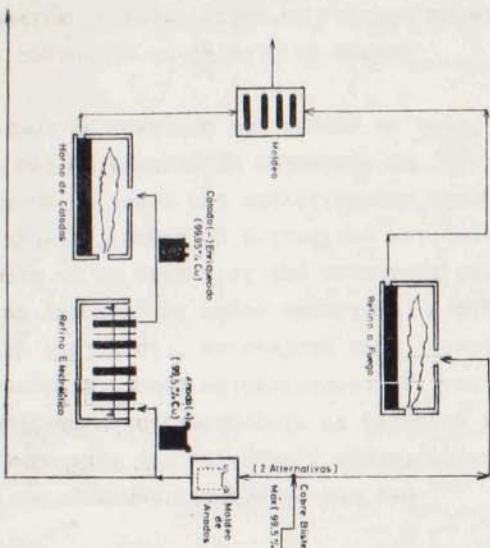
MOLIENDA FINA Y CLASIFICACION



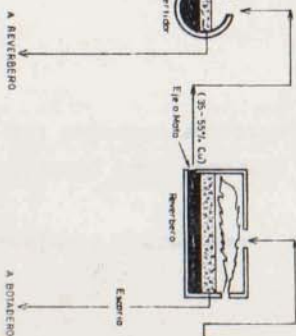
PRODUCTOS



REFINACION Y MOLDEC



FUNDICION



TRATAMIENTO DE LOS MINERALES SULFURADOS DE COBRE
(FLOTACION)

ESQUEMA PREPARADO POR EL DEPARTAMENTO
DE MINAS Y METALURGIA CORPORACION DEL COBRE

DIBUJO: ARNALDO VELASQUEZ N

FEBRERO-1970

de roce y choque entre el mineral y las barras o bolas. Esta es una molienda húmeda.

El operador debe controlar la carga de barras y bolas como de la molienda que entregan los molinos.

- Concentración por flotación.

Hay una diferencia fundamental entre el tratamiento del mineral sulfurado y oxidado. Los minerales sulfurados no son químicamente solubles en ninguna solución de tipo comercial conocida, por lo cual su concentración debe efectuarse recurriendo a procesos físicos. Este proceso de "flotación" data de los primeros años del siglo y fue ideada según la leyenda, tomando como base un descubrimiento realizado por la esposa de un minero australiano que observó como las partículas de plomo flotaban adheridas a las burbujas de jabón cuando lavaba las ropas de su marido.

La flotación se produce en las celdas de flotación bajo la forma de espuma que contiene el concentrado.

Quando el mineral ha alcanzado el tamaño apropiado en la molienda húmeda, la pulpa (mineral molido y agua) alimenta los circuitos de flotación; las celdas de flotación son máquinas dotadas de espas, accionadas por unidades motrices que tienen en su interior un regulador que permite además la aireación necesaria para formar la "espuma", que contiene los concentrados de cobre. El otro producto que se obtiene en esta fase es el "relave", "estéril" o "colas" sin valor alguno; se deposita en una zona adecuada que se denomina "tranque de relave" de los que se

suele recuperar el agua.

El concentrado, que contiene cobre y molibdeno, se vuelve a tratar en un nuevo circuito de flotación con otros reactivos para separar el sulfuro de molibdeno de los sulfuros de cobre.

El concentrado de molibdeno pasa por filtros y luego por correas transportadoras bajo luces de rayos infrarojos para una mayor y rápida evaporación de agua; finalmente se acumula y envasa en tambores de un peso fijo.

Es importante destacar que el subproducto llamado molibdenita (sulfuro de molibdeno) que se separa durante el proceso de flotación es obtenido en Chuquicamata, El Salvador, El Teniente y Andina.

El molibdeno ha adquirido gran importancia en la última década porque su aleación con acero da como resultado un producto de alta calidad. El molibdeno es sometido a un proceso fuera del país con el objeto de extraer de él un metal de dureza extraordinaria llamado "renio", usado en la punta de cohetes y vehículos espaciales.

Las instalaciones de las plantas donde se ejecuta el trabajo descrito precedentemente, están ubicadas en diferentes niveles y el conjunto de algunas de ellas es impecable logrando un carácter armónico y de gran belleza plástica. Ej.: Mina El Salvador.

- Acción del Espesador y Filtro.

Los concentrados de cobre (sulfuros),

producidos por flotación, tienen un gran contenido de agua, pues han sido retirados desde una pulpa, por lo cual es necesario secarlos. Se dirigen a un gran depósito cilíndrico, llamado espesador. En este estanque, las partículas de sólidos caen al fondo de él, mientras que el agua que traen consigo desde las celdas de flotación queda por encima de ellas.

El filtro es una unidad que retira desde los concentrados la humedad que traían del espesador, hasta lograr un contenido final con sólo 8 a 10% de agua.

Luego de esta fase los concentrados pueden pasar a la etapa de fundición.

OPERARIO EN LA FUNDICION





- Fundición de concentrado de cobre.

Una fundición por pequeña que sea reviste gran magnitud y se caracteriza por tener un sello espectacular; se escuchan penetrantes sonidos, se pueden observar violentos y bellos colores y una precisión en el trabajo de sus hombres.

Una vez seco el concentrado pasa por una serie de etapas de preparación hasta llegar al horno de reverbero. Se obtienen tres productos: los gases, la escoria y el eje o mata ($\text{Cu}_2\text{S} \cdot n\text{FeS}$) este último alimenta, líquido, los convertidores donde se elimina el azufre presente obteniéndose el cobre "Blister", 99,5% de Cu., que se moldea en forma de ánodos.

El operador ordena el carguío del horno, cuando se debe escorificar y cuando se debe cosechar el eje. En los convertidores ordena cuando se debe agregar fundente y el momento de cosechar el cobre.

En esta fase resulta un cobre bastante puro, con una ley no mayor de 99,5% de cobre, vendiéndose como tal o pasando posteriormente a refinación.

- Refinación y Moldeo.

La refinación puede adoptar dos modalidades: refinación a fuego y refinación electrolítica.

a) Refinación a fuego.

El cobre Blister sufre, en la refina ción a fuego, una fusión realizada con el fin de eliminar las últi

mas impurezas y obtener una ley de 99,90% a 99,92% de cobre.

Posteriormente el cobre es moldeado en la forma tradicional.

b) Refinación electrolítica.

Con el cobre Blister se confeccionan ánodos (polos positivos), los cuales son destinados a las celdas electrolíticas. Aquí, por medio del proceso electrolítico, se disuelven los ánodos y el cobre de ellos se deposita en una lámina delgada o plancha de cobre, el cual hace las veces de cátodo (polo negativo).

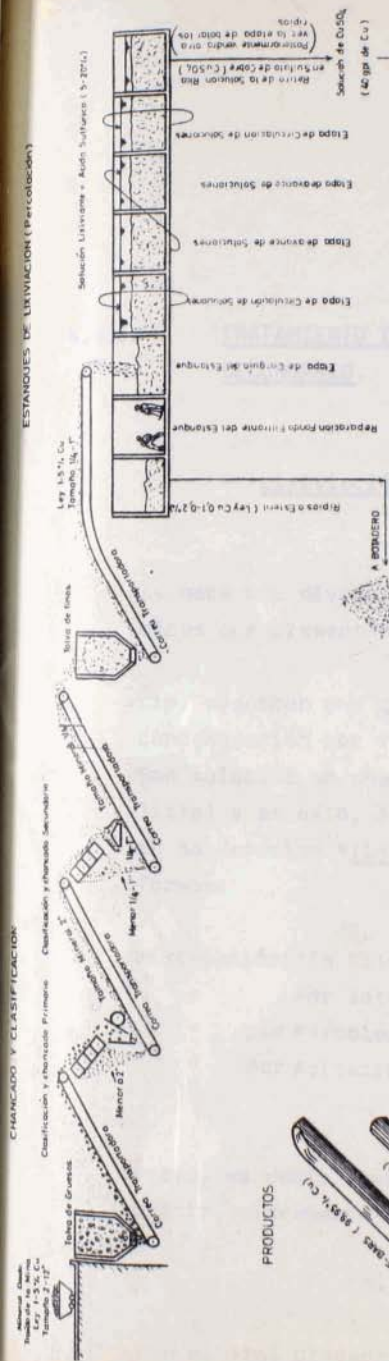
Luego que la recuperación de cobre ha finalizado, se extraen los cátodos, se funden y moldean. El cobre resulta enriquecido con una ley de 99,96% de cobre.

De la refinería a fuego o electrolítica, el cobre se moldea en forma de INGOT BARS 99,9-99,95% Cu., WIRE BARS 99,9-99,95% Cu., BILLETS 99,95% Cu.

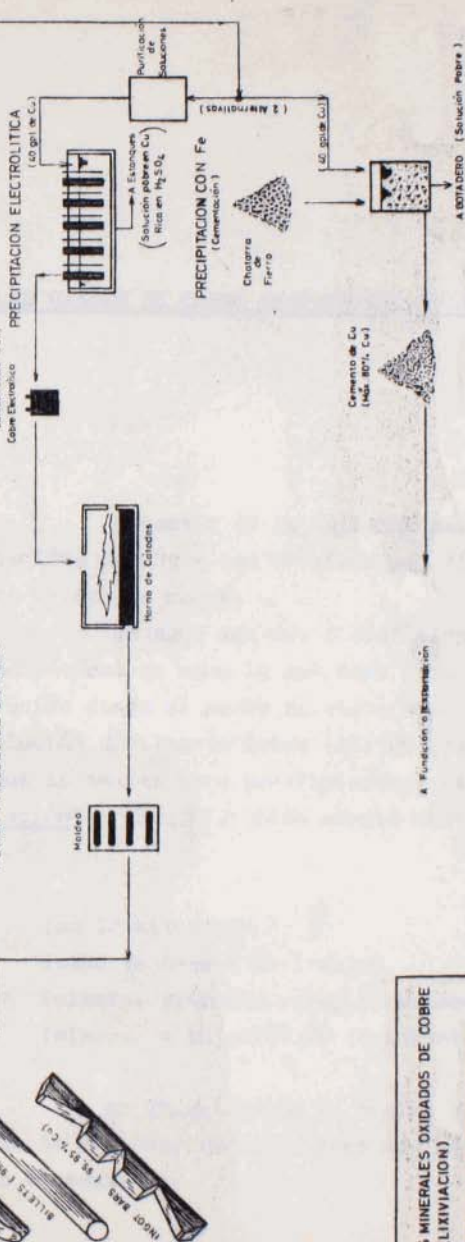
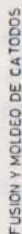
REVISANDO UN ANODO.
PLANTA ELECTROLITICA
POTRERILLOS



CHANCADO Y CLASIFICACION



ESTANQUES DE LIXIVIACION (Percolación)



TRATAMIENTO DE LOS MINERALES OXIDADOS DE COBRE (LIXIVIACION)

ESQUEMA PREPARADO POR EL DEPARTAMENTO DE MINAS Y METALURGIA, CORPORACION DEL COBRE

DIBUJO: ARNALDO VELASQUEZ M

FEBBRAIO 1970

4.1.8. TRATAMIENTO DE LOS OXIDOS DE COBRE DESPUES DEL CHANCADO SECUNDARIO.

- Lixiviación.

A partir de la molienda secundaria se hace una diversificación, debido a las propiedades, físico-químicas que presentan los óxidos de cobre.

En agua son muy hidrofílicos, es decir, absorben una gran cantidad de agua lo que hace imposible su concentración por flotación desde el punto de vista económico. Son solubles en una solución débilmente ácida (50-100 grs. H_2SO_4 /litro) y es esto, lo que se emplea para beneficiarlos; este método se denomina "lixiviación". La lixiviación adopta distintas formas:

Lixiviación "In Situ"	(en la misma mina)
" Por lotes	(como su nombre lo indica)
" por Percolación	(mineral estático solución en movimiento)
" por Agitación	(mineral y solución en movimiento)

En Chuquicamata se emplea la tercera forma, es decir lixiviación por Percolación. Esto nos induce a describir someramente este tratamiento.

1. Carguío de Estanques.

Los estanques de concreto se cargan con mineral procedente del chancado secundario por medio de correas

transportadoras y poseen un doble fondo filtrante por donde se alimentan y retiran las soluciones.

2. El ácido sulfúrico extrae el cobre de la piedra.

El mineral procedente del chancado secundario contenido en los estanques es sometido a la acción de la solución ácida lixivante tras lo cual se obtiene una solución rica de sulfato de cobre y "ripios". Si es necesario se realizan diversos tratamientos sucesivos con la solución ácida hasta agotar el contenido de cobre.



OPERARIO AGREGA REACTIVO A LOS
ESTANQUES DE REFINO ELECTROLITICO
POTRERILLOS

- Purificación y enriquecimiento de las soluciones provenientes de la lixiviación.

Las soluciones deben ser purificadas para eliminar impurezas tales como Cl, Al, Mn, Fe, etc. Estas impurezas impiden la obtención de Cu de excelente calidad, como también en la electrólisis dificulta la depositación normal del cobre en los cátodos. Cabe hacer notar que esta etapa de purificación se realiza en el caso de emplearse posteriormente una precipitación electrolítica.

- Precipitación.

Las soluciones purificadas se someten a la precipitación electrolítica o con Fe. (cementación).

La precipitación electrolítica se basa en la aplicación de la corriente eléctrica, la cual descompone la solución proveniente de la lixiviación (40 gpl de Cu) y deposita el Cu puro de ella en láminas delgadas que hacen el papel de cátodos (polo negativo). Las láminas, al irse depositando Cu, se van engrosando y pesan finalmente cerca de 70 Kgrs., como en el caso de Chuquicamata.

Los cátodos resultantes (inicialmente es una lámina delgada u "hoja madre") puede llegar a un grado de pureza de 99,95% de Cu, dependiendo su menor o mayor concentración, del grado de impurezas que traían las soluciones y que no alcanzan a ser eliminadas en la etapa anterior de Purificación.

Las grandes faenas, como Chuquicamata utilizan la Electrólisis en vez de Cementación por diversos motivos,

entre los cuales se encuentra el hecho que la Electrólisis da un Cu de aproximadamente 99,95%, en cambio la Cementación rara vez alcanza 85% y con un alto contenido de fierro.

Es así entonces, que el cobre electro^lítico no necesita un posterior refino, sino que los cátodos resultantes se funden y luego se moldean.

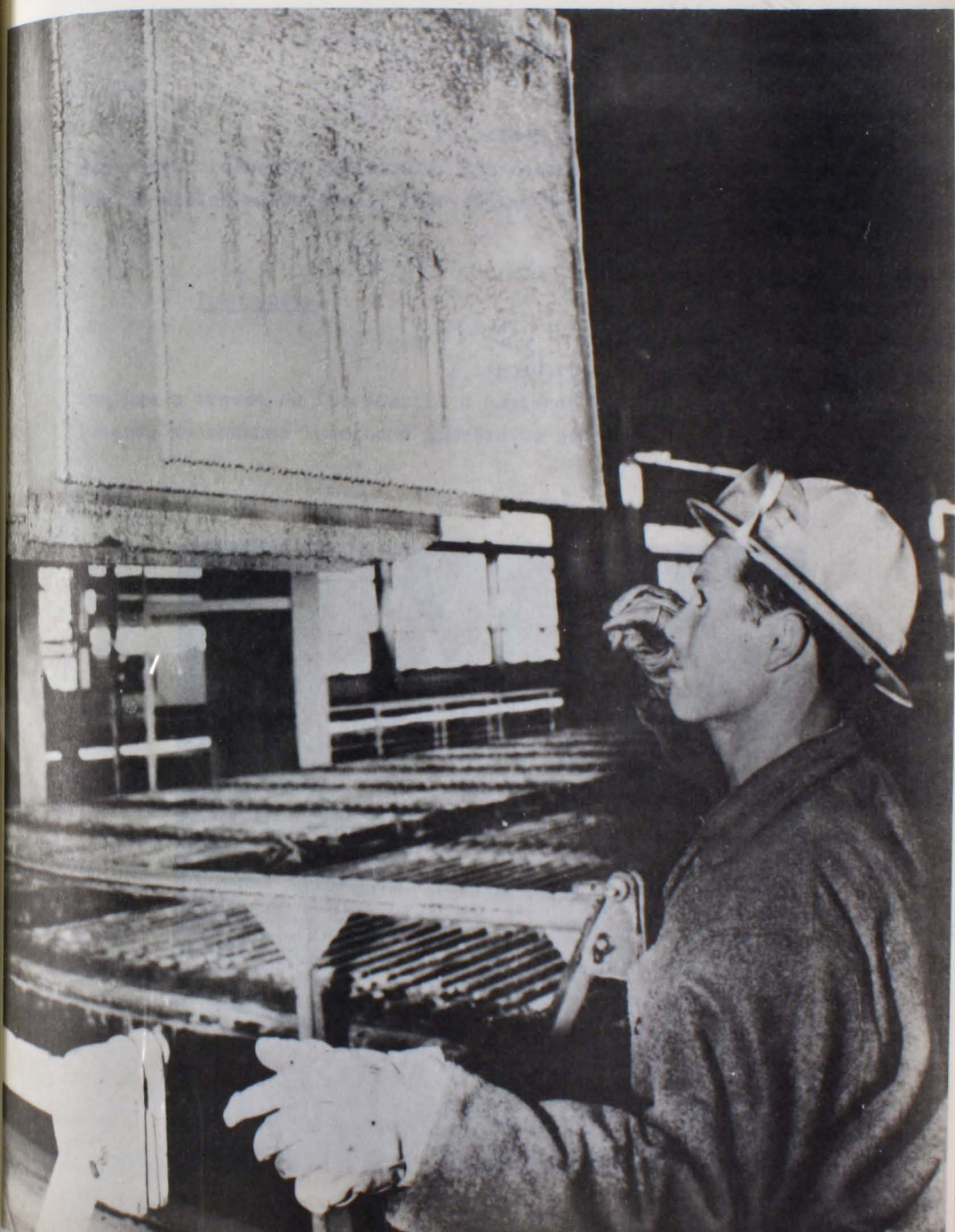
En la Mediana Minería no se utiliza la electrólisis, sino la cementación del cobre, realizada a través de un proceso en frío en que se coloca en contacto la solución rica de cobre con la chatarra de fierro que se encuentra en algunas plantas dentro de una especie de barril especial y gira muy lentamente, permitiendo la formación del sulfato ferroso y la liberación del cobre contenido en la solución.

Juntamente con la solución del sulfato ferroso se obtiene cobre liberado, que se deposita en unos estanques bajos en que se aprovecha la propiedad del cobre de decantarse para separarlo del líquido.

Una vez separado el sólido del líquido y previo secado del sólido, al sol, se ensaca y se vende a la fundición como precipitado de cobre con leyes que fluctúan entre 70 y 80% de cobre.

- Fundición y Moldeo.

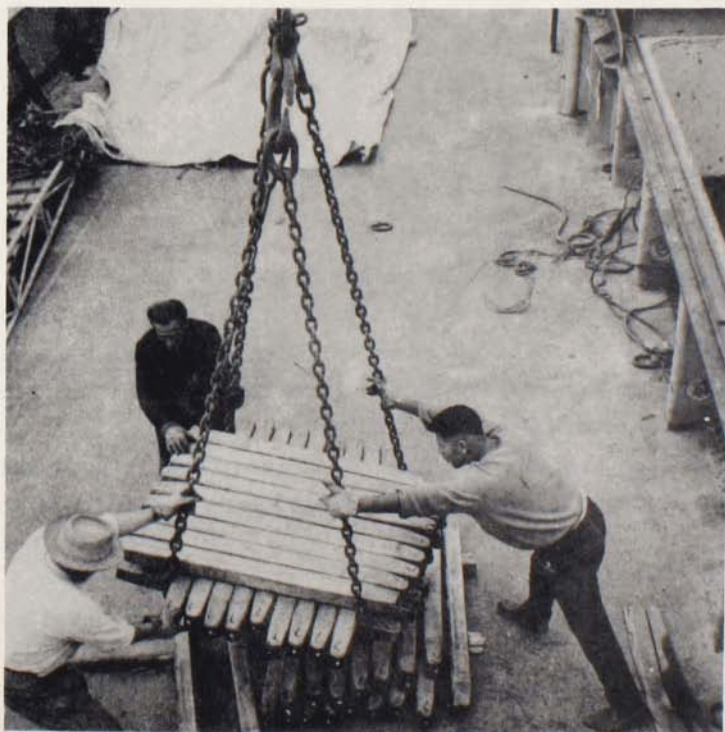
El cobre electrolítico no necesita un ulterior refino sino, que los cátodos resultantes se funden y luego se moldean. Los cementos de cobre normalmente se exportan en ese estado.



El moldeo de los cátodos adopta modalidades prácticamente similares a las mencionadas en el tratamiento de los minerales sulfurados. (Ver página 98).

- Transporte.

El transporte del cobre elaborado se realiza a través de ferrocarril o camiones que lo conducen hasta los lugares de consumo interno o puertos de embarque.



CAPITULO SEGUNDO

EXPLOTACION DEL COBRE EN LA MEDIANA MINERIA

4.2.1. CARACTERISTICAS.

Aparte de los elementos que determinan la definición de la Mediana Minería que la ley chilena señala y que citáramos en la página Nº45, este sector presenta diversas características que le son propias. Indicaremos las más relevantes.

- En la Mediana Minería se realizan reconocimientos sistemáticos en busca de minerales, pero en zonas bien determinadas y específicas donde ya hay probabilidades de localizarlos.

- El sector de la Mediana Minería trabaja yacimientos de una ley del orden del 2%, esto es, superior a la de la Gran Minería.

- Las posibilidades de inversión le permiten trabajar con buena mecanización y plantas de beneficio propias que no alcanzan, sin embargo, el alto grado tecnológico de la

Gran Minería.

- En el sector también se perciben buenos salarios y remuneraciones, existe estabilidad ocupacional y la calificación del personal que en él se desempeña es satisfactoria aún cuando no llega a los niveles de la Gran Minería.

- La cantidad de cobre producido actualmente alcanza un total de 110.251 toneladas de cobre fino o sea un 15,77% de la producción total (año 1969).

- La comercialización del cobre de la Mediana Minería es diferente a la de la Gran Minería, siendo muy importante la intervención de la ENAMI al respecto.

Desde el punto de vista de este trabajo es importante hacer referencia a la estructura ocupacional de la Mediana Minería. Es interesante observar como no hay diferencias fundamentales entre la estructura ocupacional de la Gran y Mediana Minerías, en lo que se refiere a calificación del personal.

La estructura ocupacional tipo de una mina de la Mediana Minería es la siguiente:

FAENAS DE OPERACION.

PLANTA	LABORATORIO	TALLER MECANICO	TALLER ELECTRICO	MINA
--------	-------------	-----------------	------------------	------

C U A D R O N° 29.

Se considera la producción, nivel de capacitación y remuneración.

Producción anual: 1.200.000 Tons. de mineral con 2% de Cu fino.

DEPARTAMENTO	NIVEL DE CAPACITACION	REMUNERACION BASICA MENSUAL E°
<u>Planta:</u>		
2 Ingenieros	Profs. Univer.	7.000,00
4 Capataces (Téc.)	Téc. "	3.500,00
17 Empleados Téc.	Téc. Oficio	2.000,00
62 Obreros	Educ. Básica o menos	900,00
<u>Laboratorio:</u>		
2 Técnicos	Téc. Univer.	3.500,00
2 Obreros	Educ. Básica	900,00
<u>Taller Mecánico:</u>		
3 Ingenieros	Profs. Univer.	7.000,00
10 Empleados Téc.	Téc. Oficio	2.000,00
1 Empleado Admin.	Educ. Media	1.500,00
7 Empleados Sub-téc.	Téc. Oficio	2.000,00
51 Obreros	Educ. Básica	900,00

DEPARTAMENTO	NIVEL DE CAPACITACION	REMUNERACION BASICA MENSUAL E ^o
<u>Taller Eléctrico:</u>		
1 Ingeniero	Profs. Univ.	7.000,00
3 Técnicos	Téc. "	3.500,00
3 Sub-Téc.	" Oficio	2.000,00
11 Obreros	Educ. Básica	900,00
<u>Mina:</u>		
11 Ingenieros	Profs. Univer.	7.000,00
5 Capataces (Téc.)	Téc. Univ. u Oficio	
37 Empleados Técni.	Técni. Oficio	2.000,00
2 Empleados Admin.	Educ. Media	1.500,00
19 Empleados Sub-Téc.	Técni. Oficio	2.000,00
318 Obreros	Educ. Básica	900,00

(1) Información directa obtenida de la Compañía Grupo Disputada, Mina Los Bronces; se la considera representativa por tener características que se dan en otras, salvo en lo que se refiere a proporción de profesionales chilenos y extranjeros.

Las remuneraciones corresponden al ingresar al trabajo (1970).

Es importante recordar que la remuneración básica es aumentada en forma importante a través de beneficios adicionales.

4.2.2. TRATAMIENTO DEL COBRE EN LA MEDIANA MINERÍA.

Dentro de esta clasificación encontramos un gran número de industrias mineras tales como: Mantos Blancos, ENAMI (Plantas de beneficio), Disputada de las Condes, etc.

Se describirá brevemente el proceso de tratamiento de una industria tipo de la mediana minería para apreciar el proceso que se puede seguir con los minerales sulfurados y oxidados, los que puede obtener y beneficiar de sus propios yacimientos o por compras a los pequeños y medianos mineros de la zona.

Las cinco primeras fases del tratamiento de los minerales oxidados y sulfurados de cobre son comunes y similares a las ya descritas para la Gran Minería.

Los minerales sulfurados se concentran por flotación; proceso ya descrito para la Gran Minería. En el caso de la Mediana Minería los concentrados suelen secarse en canchas solares.

Los minerales oxidados se lixivian en estanques agitados mecánica o neumáticamente con una solución débilmente ácida (etapa 10 del gráfico que aparece a continuación).

Luego la pulpa pasa a una serie de espesadores los que tienen como fin eliminar el sólido de la pulpa y dejar totalmente limpia la solución que ya es un sulfuro de cobre con una determinada concentración de más o menos 30 grs. de cobre por litro (etapa 11).

La solución de sulfato pasa por una serie de cilindros rotatorios que se cargan con chatarra la que al

girar en presencia de la solución hace precipitar el cobre y desprenderse rápidamente siendo arrastrado el cemento por la corriente que circula y que pasa a continuación por unos decantadores para separar el cemento del cobre (etapa 12).

Para eliminar el máximo de cobre de la solución pasa por último por una serie de estanques con chatarra de fierro y luego de agotada va al descarte (etapa 13).

El cemento se filtra y se ensaca en bolsas de plástico para su embarque al igual que el concentrado (etapa 14).

En el caso de minerales mixtos (que contienen sulfuros y óxidos al mismo tiempo) se procede en la misma forma descrita. Los sulfuros se recuperan por flotación y el relave resultante, que contiene óxidos, se lleva a la lixiviación.

Esquema de tratamiento de la Mediana Minería.

Cancha de minerales
y Tolvas primarias

1

Chancado primario

2

Chancado secundario

3

Tolvas de recepción

4

Molienda fina

5

Concentración
por flotación

6

Relaves

Concentración por Li-
xivación. Agitación

10

Espesadores

7

Espesadores

11

Canchas solares

8

Cementación en ci-
lindros giratorios

12

9

Cementación en
estanques

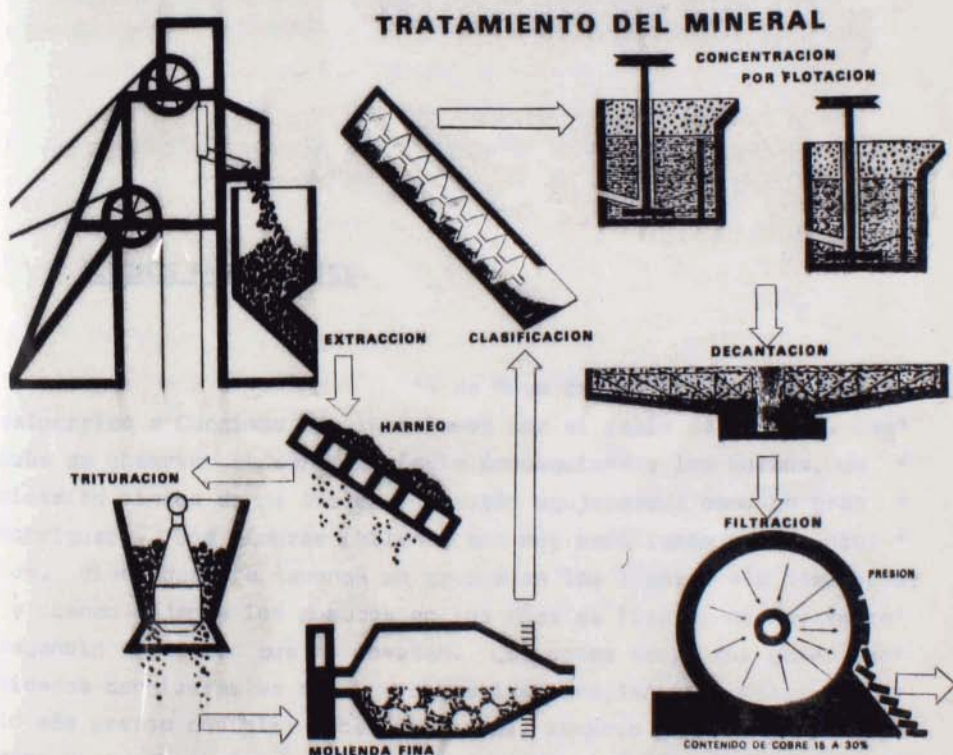
13

Filtro

14

Conviene hacer presente que en la Mediana Minería se utiliza el procedimiento de cementación y luego el cemento es vendido a la ENAMI o a particulares.

Los procesos indicados en el esquema precedente son descritos de manera simplificada a continuación.



CAPITULO TERCERO

EXPLOTACION DEL COBRE EN LA PEQUEÑA MINERIA

4.3.1.

ALGUNOS ANTECEDENTES.

"4 de Mayo de 1835. Viajando desde"

"Valparaíso a Coquimbo nos internamos por el valle de Illapel. Des"

"pués de observar la parte agrícola proseguimos a los Hornos, un "

"distrito minero donde los cerros están agujereados como un gran "

"hormiguero. Los mineros chilenos son muy peculiares en sus hábi-"

"tos. Viven durante semanas en grupos en los lugares más desolados,"

" y cuando bajan a los pueblos en los días de fiesta, no hay extra"

"vagancia ni exceso que no cometan. Las pocas veces que ganan can"

"tidades considerables de dinero, se las arreglan para malgastarlo"

"lo más pronto posible: beben en exceso, compran gran cantidad de "

"ropa y en pocos días vuelven a sus miserables viviendas en lo ce-"

"rros a trabajar como bestias de carga. Dado que se les proporcio"

"na comida y herramientas, no adquieren hábitos de control y orga-"

"nización. En Cornwell y otros lugares de Inglaterra, donde los mi"

"neros pueden comprar parte de una veta, al verse obligados a pensar "y actuar por su cuenta, se ha formado un conjunto de hombres inteli"gentes y de buena conducta".

"Los mineros chilenos excepto cuando "se accidentan, se ven saludables y contentos. Sus cuerpos no son "muy musculosos. Rara vez a la semana comen carne más de una vez y "siempre es el duro "charqui". Aún cuando yo sabía que su trabajo "era voluntario, me impresionó ver el estado en que llegaban a la bo"ca mina: sus cuerpos inclinados hacia adelante, apoyando sus brazos"en los peldaños, las piernas dobladas, los músculos temblorosos, la"transpiración chorreando por la cara y el pecho, las fosas nasales "distendidas, respirando angustiosamente con un rictus de esfuerzo "en la boca".

"Al exhalar el aliento proferían un "grito de "ay-ay", que terminaba en un sonido que venía de lo más "profundo del pecho, pero que era agudo como la nota de un pífano. "Después de acercarse bamboleando hasta la pila de mineral, vaciaban"el "capacho", en dos o tres segundos recobraban el aliento, se enju"gaban el sudor de la frente y, aparentemente frescos, descendían a "la mina de nuevo a paso rápido. Esto me parece a mi un maravilloso"ejemplo de la cantidad de trabajo que puede soportar un hombre a "través del acostumbramiento, pues no puede haber otra explicación a"lo que he observado". (1)

Es muy curioso que en un país donde se ha desarrollado intensamente la minería, durante muchos años las condiciones de explotación y la forma de vida de los mineros no han va -

(1) Darwin, Charles. (1910)
"A Journal of Researches". London.

riado de manera importante, desde la época en que Darwin pasó por Chile en su viaje alrededor del mundo y enfocó no sólo problemas científicos y naturales, sino hizo interesantes observaciones desde el punto de vista social y económico.

En cuanto a los modos de explotación de minas también hay gran similitud entre las formas practicadas hoy y durante la Colonia, son descritas por Modesto Bargalló así: "La excavación consiste generalmente en seguir la veta desde su a-" "floramiento, con labores que a veces no pasaban de ser a cielo a-" "bierto, o mediante socavones o tiros inclinados, y conforme se pe-" "netraba, labran grandes cuevas o ramificaciones, sin más plan que" "romper la veta o capa metalífera, y sin tener en cuenta la seguri" "dad interior y hacia el exterior del material, en la facilidad " "del desagüe". (1)

(1) Bargalló, Modesto.

"La Minería y la Metalurgia en la América Española durante la época colonial".

EXPLOTACION DEL COBRE EN LA PEQUEÑA MINERIA.

Actualmente entre las faenas de la Pequeña Minería se distinguen:

- FAENAS ARTESANALES.

Se practica una verdadera artesanía con explotación totalmente manual, carecen de mecanización, no cuentan con aire comprimido ni transporte vertical mecanizado, su producción es inferior a 30 toneladas de cobre fino anualmente.

a) El sistema que con mayor frecuencia encontramos en este tipo de faenas es el denominado "a pirquén" que consiste en la entrega del yacimiento para su explotación a pirquineros, que son las personas que con elementos rudimentarios (picotas, martillos, palas, etc.) obtienen pequeñas producciones extrayendo sólo las partes más ricas del yacimiento.

El "pirquinero" se limita a ir siguiendo una "veta" más o menos rica con posibilidades aleatorias. Confía en su ojo de minero experimentado. Trata de invertir en la extracción un mínimo de materiales, ya sean estos: explosivos, maderas, etc.



Pirquinero trabaja mineral con elementos rudimentarios.
Mina "San Pedro". Iquique.

Lleva enseguida a la superficie el material extraído y entonces en forma manual procede a seleccionar el mineral en lotes de diferentes leyes, para así poder obtener por algunos minerales un mejor precio en base a la escala de subida con que le pague ENAMI o particulares.

Rara vez en una faena pequeña ha existido la mano experimentada de un técnico que determine en base a conocimientos científicos la forma en que la explotación ha de desarrollarse.

En este sistema, generalmente trabajan con reservas no reconocidas superficialmente, con explotaciones mal mecanizadas y en general con métodos de trabajo inadecuados. Esto se traduce en bajos rendimientos, altos costos de producción y faenas mal explotadas, llevando a la destrucción del yacimiento.

Además en el orden económico y social observamos que el pirquinero vive y trabaja en condiciones subhumanas, separado de la colectividad, no está acogido a ningún sistema de previsión, careciendo por lo tanto de servicio médico, de asignaciones familiares y otros beneficios. El grupo de pirquineros corresponde al 0.4% del llamado Proletariado Nacional. (1)

PIRQUINERO EN MINA "ROSA AMELIA". IQUIQUE



(1) Fuente: Iriarte, Iris. "Los Pirquineros". Memoria para optar al Título de Contador General. Instituto Comercial de Copiapó. 1970.

Es extraordinariamente interesante observar la nitidez con que se manifiestan los elementos determinantes de la percepción en el pirquinero; viviendo lejos de los centros urbanos, en muchas ocasiones siendo analfabeto, está diariamente informado del precio del dólar o de las fluctuaciones del cobre en el Mercado de Londres; si interrogamos a una persona de nivel cultural medio, en la ciudad, no tiene ningún conocimiento de estos hechos.

El pequeño minero es el que ama la mina por la mina, y está en un íntimo contacto con ella, en cambio en la Gran Minería, el minero es realmente, un obrero industrial, en que su relación con el mineral se ha ido reduciendo en una medida importante.

Otro sistema de tratamiento en la Peque-

ña Minería es:

b) "Pallaqueo": consiste en la separación de los minerales abandonados en los desmontes de minas explotadas antiguamente. Es un procedimiento utilizado desde la Colonia.

En 1793 el Virrey del Perú permite "pallaquear" las escombreras de la mina de Huancavélica, que sufrió grandes derrumbes en 1786, hundiendo socavones y sepultando a cien operarios convirtiéndose el cerro en un hacinamiento macabro de escombros y restos humanos.



Mujer pallaquea desmontes
Mina "Mantos Verdes". Copiapó.

- FAENAS SUB-MECANIZADAS.

En este sector se trabaja con compresor o huinche.

Las minas que trabajan con compresor pueden sobrepasar una producción de 30 tons. de cobre fino anualmente.

Las minas que trabajan con huinche pueden sobrepasar las 50 tons. de cobre fino al año.



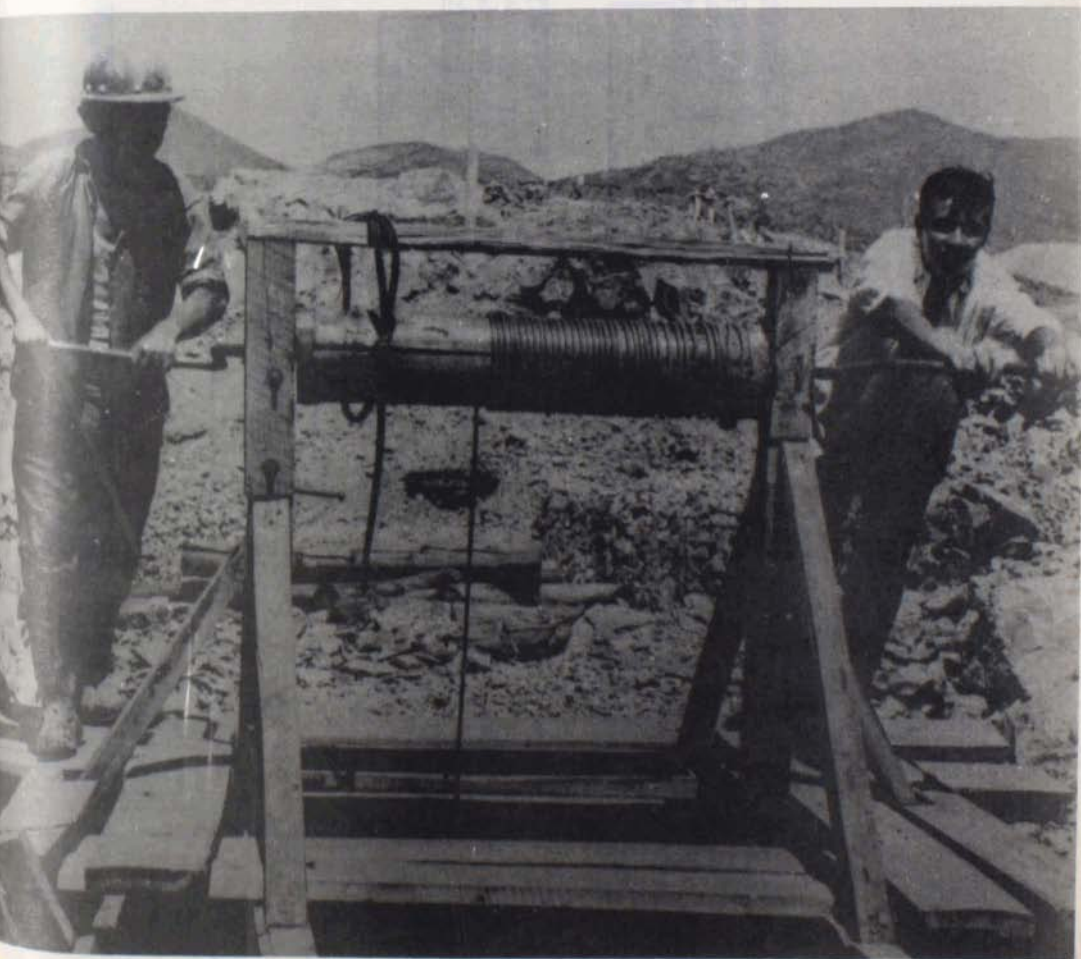
- FAENAS SEMI-MECANIZADAS.

Tienen aire comprimido y extracción vertical mecanizada, agregándose el transporte horizontal con carros y a veces con locomotoras.

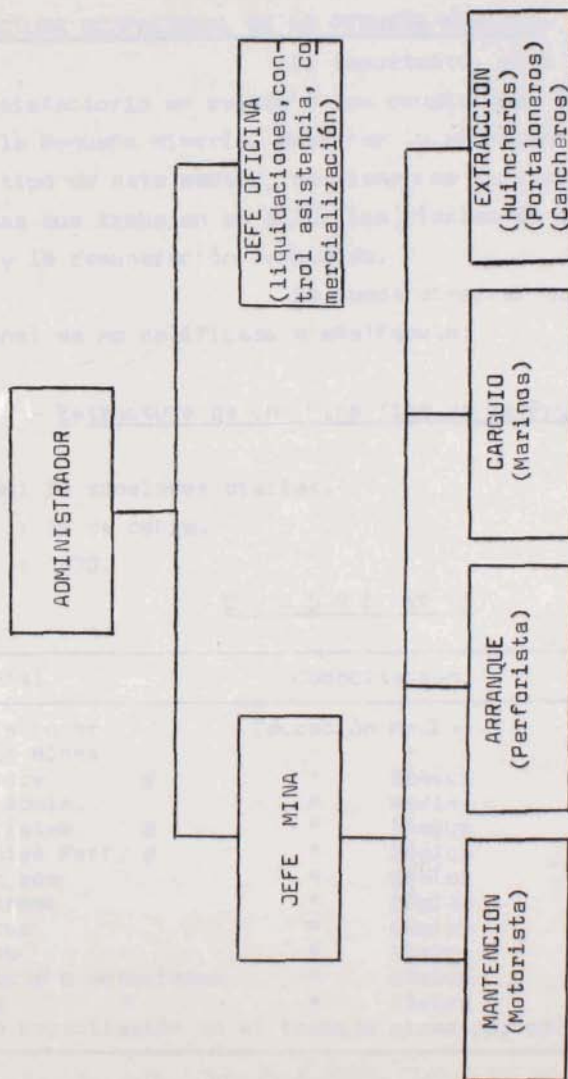
"MARINOS" EN MINA LA RECORDADA. COPIAPO

La producción puede ser superior a 250 toneladas de cobre fino anualmente.

FAENAS SEMIMECANIZADAS
TORNO PARA EXTRAER MINERAL DE UNA MINA
DE, MAS O MENOS, 30 METROS DE PROFUNDIDAD



4.3.3. ORGANIGRAMA DE UNA MINA TIPO DE LA PEQUEÑA MINERIA.



4.3.4. ESTRUCTURA OCUPACIONAL DE LA PEQUEÑA MINERÍA.

Es importante, para confirmar el estado insatisfactorio en cuanto a las condiciones técnicas y económicas de la Pequeña Minería, examinar la estructura ocupacional de una mina tipo de este sector, considerando la ocupación, el número de personas que trabajan en ella, los niveles de capacitación profesional y la remuneración percibida.

Se puede observar que la mayor parte del personal es no calificado y analfabeto.

- Estructura de una Mina Tipo de la Pequeña Minería.

Producción: 30 toneladas diarias.

ley : 3% de cobre.

año : 1970.

C U A D R O N° 30.

Personal	Capacitación	Remuneración ₡
1 Administrador	Educación Media	2.500.-
1 Jefe de Minas	" "	2.300.-
2 Capataces #	" Básica	2.000.-
2 Empl. Admin.	" Media	1.500.-
3 Perforistas #	" Básica	1.200.-
3 Ayudantes Perf. #	" Básica	900.-
2 Huincheros	" Básica	1.000.-
2 Portalones	" Básica	800.-
4 Carreros	" Básica	700.-
6 Paleros	" Básica	700.-
2 Mecánicos o motoristas	" Básica	800.-
4 Varios	" Básica	700.-
# tienen capacitación en el trabajo mismo por práctica de 1 a 2 años.		

Fuente: Encuesta de ENAMI.

C U A D R O N º 31.- Planta de Concentración Tipo.

Tratamiento anual: 18.000 toneladas de mineral de 1,8%.

Personal	# Capacitación	Remuneración Eº
1 Administrador	Educ. Media o Téc.	3.000.-
1 Empleado Adm.	Educ. Media	1.500.-
2 Choferes	Educ. Básica	1.000.-
1 Mecánico	" "	900.-
2 Ayudantes de Mecánico	" "	700.-
4 Chancadores	" "	900.-
3 Moliendas #	" "	700.-
3 Flotadores #	" "	800.-
1 Tranque de Relave	" "	600.-
2 Cancheros	" "	600
# Capacitación en la Planta: 1 año aproximadamente.		

Fuente: Encuesta de ENAMI.

C U A D R O N º 32.

- Planta de Lixiviación Tipo.

Tratamiento anual: 12.000 toneladas de mineral de 3,0%.

Personal	Capacitación	Remuneración ₡
1 Administrador	Educ. Media o Téc.	2.000.-
1 Jefe de Planta	" " "	1.800.-
4 Chancadores	Educ. Básica	900.-
3 Lixiviadores	" "	900.-
1 Laboratorista	Educ. Media o Téc.	1.500.-
3 Precipitadores	Educ. Básica	800.-
3 Cancheros	Educ. Básica	600.-
1 Mecánico	" "	900.-
2 Ayudantes de Mecánico	" "	700.-
2 Choferes	" "	1.000.-
3 Varios	" "	600.-

Las remuneraciones son sólo como base, a las cuales habría que agregar los bonos de producción. Estos bonos son muy variables de una a otra faena de este sector y en general son en base a producción o trabajo. (Ej. tantos escudos por metro barrenado, o por carro movido, o por tonelada arrancada o por ley, etc...). Estos valores son prácticamente imposibles de cuantificar por su gran diversidad.

En este sector de la Pequeña Minería trabajan aproximadamente 12.000 personas del sector ENAMI, habría que agregar 1.500 personas más por no estar incluidas en ENAMI, (estimación para 1969).

Las estimaciones para 1970 son de 14.000 personas, basándose en los programas de expansión de ENAMI y en la tendencia presentada en los últimos años.

En la Gran Minería la cifra es de 17.000 personas y en la Mediana Minería de 5.000.

Los que laboran en las faenas de Pequeña Minería se distribuyen de la siguiente manera:

C U A D R O N° 33.

MINA

Minerales Concentración:	25,7%
Minerales Lixiviación :	13,0%
Minerales Fund.Directa :	23,3%

PLANTAS

Plantas Concentración :	29,8%
Plantas Lixiviación :	8,2%

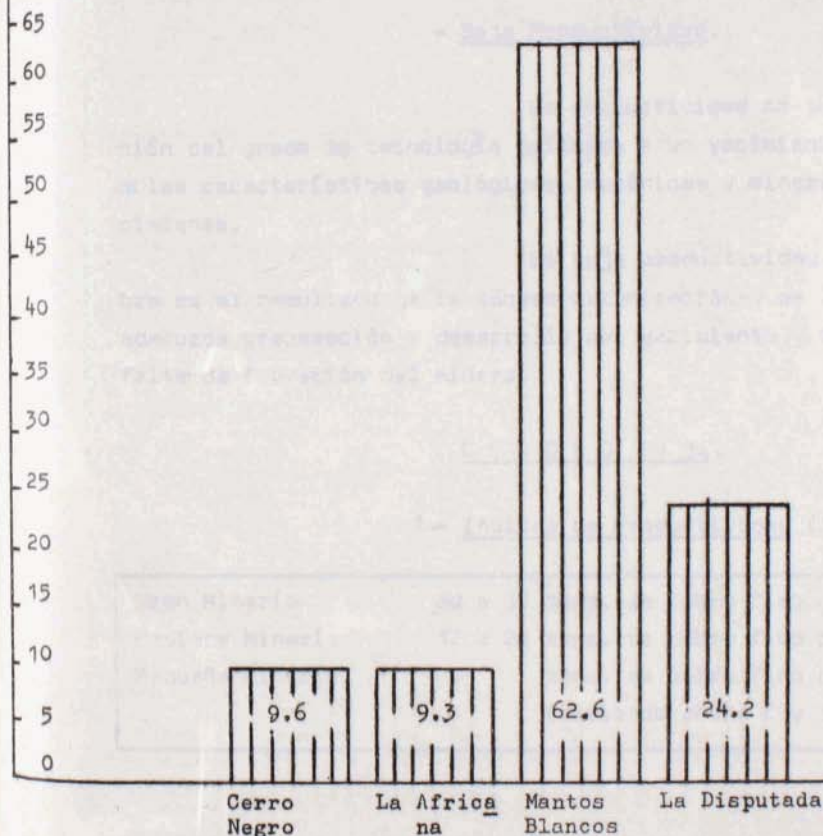
(Ver Gráfico N° 8)

GRAFICO Nº 8

PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA TOTALEN LA MEDIANA MINERIA - AÑO 1969.-

(En valores absolutos)

TONS.CU FINO AÑO/HOMBRE



COMPAÑIAS MINERAS.

4.3.5. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA PEQUEÑA MINERIA.

- Baja Productividad.

La productividad no tan solo es función del grado de tecnología aplicada a un yacimiento sino también de las características geológicas, mecánicas y mineralúrgicas del yacimiento.

La baja productividad de la mano de obra es el resultado de la escasa mecanización y de la falta de una adecuada preparación y desarrollo del yacimiento y de la absoluta falta de formación del minero.

C U A D R O N º 34.

1.- Indices de Productividad (1)

Gran Minería	30 a 32 tons. de cobre fino por hombre - año
Mediana Minería	12 a 20 tons. de cobre fino por hombre - año
Pequeña Minería	4 tons. de cobre fino por hombre - año (variando entre 2 y 10)

(1) Fuente: Informe inédito de ENAMI.

2.- Análisis de productividad (1)C U A D R O N° 35.

EN MINAS	Tons.cobre fino/Hombre			Año 1969.	
Producto	Producción	25	50	100	200
Lixiviación		6,4	7,2	9,5	12,2
Concentración		4,0	5,9	7,2	8,5
Fundición Directa		4,0	6,5	9,2	11,2
Ver Gráfico N°					

C U A D R O N° 36.

EN PLANTAS	Tons. mineral/Hombre		Año 1969.	
Producto	Producción	10.000	20.000	40.000
Concentrado		620	820	960
Lixiviación		500	650	830
Ver Gráfico N°				

C U A D R O N° 37.

Inversión por Tons. de cobre fino.

Producto	US\$/Tons. de cobre fino
Mineral de Lixiviación	210
Mineral de concentración	146
Mineral de Fundición Directa	180
Inversión por Tons. de cobre fino (plantas)	
	US\$/Tons. de cobre fino
Planta de Concentración	560
Planta de Lixiviación	310

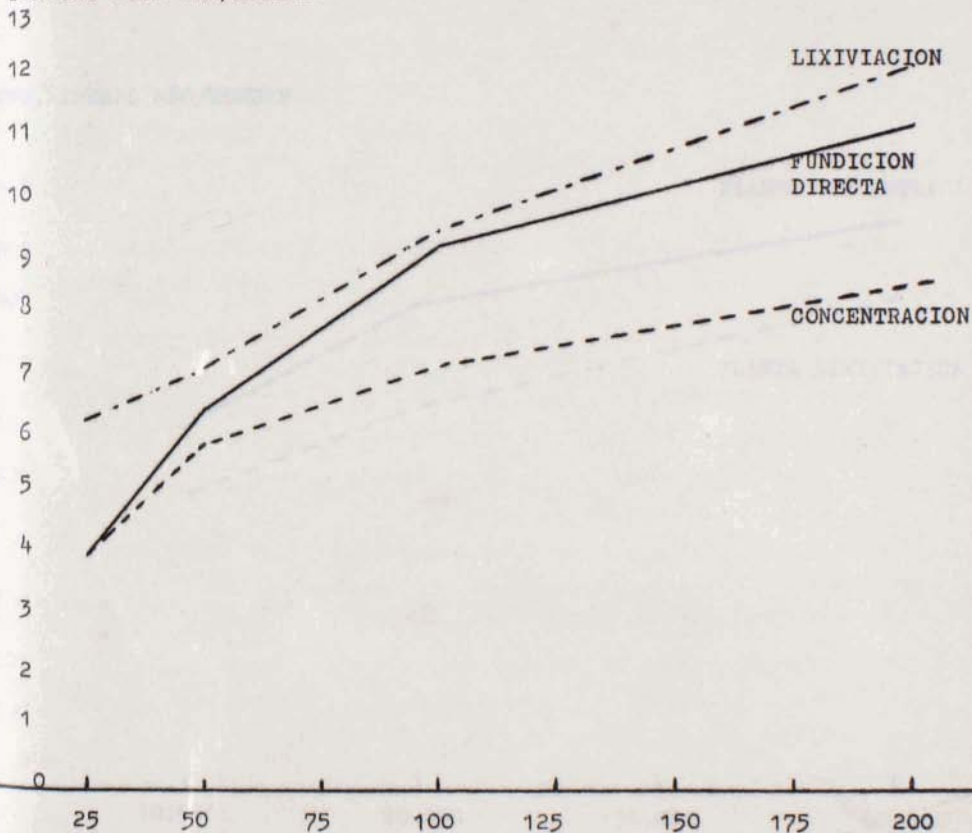
(1) Fuente: "Estudio sobre las condiciones técnico económicas de la Pequeña y Mediana Minería del sector ENAMI".
 Empresa Nacional de Minería. Oficina de Planificación.
 1970.

GRAFICO Nº 9

PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA DE LA PEQUEÑA MINERIA
EN FUNCION DEL MINERAL TRATADO EN MINAS - AÑO 1969.

(En valores absolutos)

TONS. CU FINO AÑO/HOMBRE

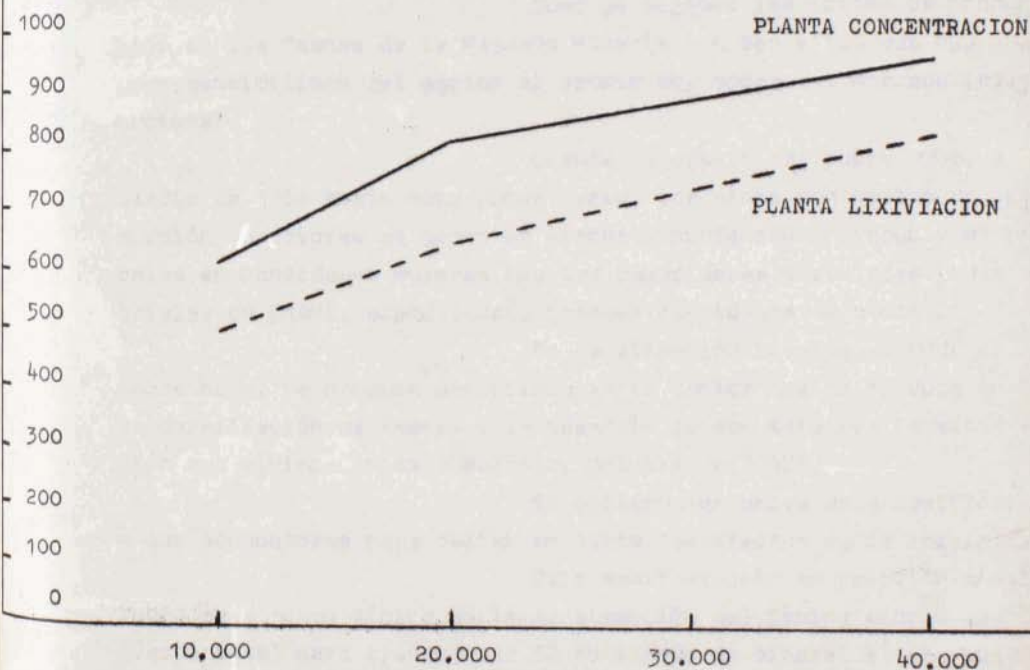


TONS. CU FINO ANUAL

GRAFICO Nº 10

PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA DE LA PEQUEÑA MINERIA
EN FUNCION DEL MINERAL TRATADO EN PLANTAS - Año 1969.

TONS. MINERAL AÑO/HOMBRE



TONS. DE MINERAL TRATADO

- Altos Costos de Producción.

Hay tipos de yacimientos que por ser explotados inadecuadamente han sido prematuramente agotados desde el punto de vista económico, sin embargo quedan importantes reservas sin extraer.

Como ya dijimos los costos de producción de las faenas de la Pequeña Minería son tan altos que hay una gran sensibilidad del sector al precio del cobre del Mercado Internacional.

Cuando el precio del cobre sube, a partir de 1964 hasta hace pocos meses, las minas con costos de producción superiores se ponen en marcha y comienzan a producir minerales en cantidades mayores que las capacidades instaladas industriales de ENAMI, acumulándose grandes cantidades de stock.

En la situación inversa, cuando el cobre baja, se produce una crisis en el sector que se traduce en la paralización de faenas y la cesantía consecuente (es la situación que vivimos en este momento, Octubre de 1970).

El gobierno entonces debe bonificar a los productores para paliar en parte los efectos de la crisis.

Otra manifestación en relación a este rubro es el caso típico de la construcción del camino minero que cuesta igual para transportar 30 toneladas de mineral al mes que para 100 toneladas de concentrado ó 1.000 de mineral.

- Frecuencias de Accidentes.

El "índice de frecuencia de accidentes laborales" que presentan estas faenas decuplica en muchos casos el valor del mismo para faenas realizadas por la Gran Minería.

C U A D R O N° 38.

- Indices de Accidentes de la Pequeña y Mediana Minería (1)

	AÑO	Índice de frecuencia de Accidentes
PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA	1964	80
	1965	71
	1966	68
GRAN MINERÍA	1964	6
	1965	6,2
	1966	5,7

Este índice de frecuencia de accidentes se determina estableciendo la relación entre el número de lesionados con incapacidad por cada millón de hombre-hora de exposición al riesgo. En el número de lesionados se incluyen las incapacidades temporales, permanentes (parcial y total) y los accidentes mortales.

(1) Fuente: Servicio de Minas del Estado.

La disminución de accidentes de año en año, se puede atribuir en gran medida a la labor que en el campo de seguridad minera ha desarrollado el Servicio de Minas del Estado y ENAMI.

En el caso de los accidentes fatales, de acuerdo con los estudios hechos para 1966 por el Servicio de Minas del Estado, estos tienen como causa en un 77% de ellos las malas condiciones, predominando mantención defectuosa en las fuentes de trabajo y labores de tránsito del personal.

El 23% corresponde a imprudencias, siendo las principales actuar sin orden, utilizar mal material, trabajar a velocidad anormal. Se observan mineros que manejan los explosivos en la boca o tienen un lapso de tiempo muy corto, desde el momento de colocar los explosivos en las perforaciones, hasta salir a la superficie de la mina.

Debido al gran número de faenas y la dispersión de ellas es imposible que el Servicio de Minas del Estado y ENAMI, logren proporcionar mayor información y asistencia técnica en cuanto a seguridad.

- Aspectos positivos de la Pequeña Minería.

Finalmente en la Pequeña Minería no todo es tan negro. Se ha producido un auge en los últimos años, tanto en número de productores como en su producción total, debido por una parte al alza del precio del cobre (desde 1964 hasta hoy el promedio es el doble de lo que fue tradicionalmente); además ha influido el aumento del poder comprador, los créditos, arrendamientos de maquinarias y otros servicios prestados por ENAMI; sin em -

bargo, este auge no ha significado un mejoramiento de las condiciones de trabajo de todos los mineros, pues una parte importante del incremento de producción proviene de yacimientos marginales, esto es, aquellos que por sus leyes, ubicación u otras características son de altos costos de explotación.

En otros casos, el escaso margen de utilidad con que trabaja el pequeño minero se debe a la existencia de varios intermediarios en el negocio de los arrendamientos de yacimientos. El valor de la producción exportada se retorna al país casi en su totalidad, sólo queda en el exterior lo correspondiente a fletes, seguros y otros pequeños gastos. En la Gran Minería y en la Mediana Minería independiente de ENAMI retorna al país sólo lo correspondiente a sus gastos en moneda local y los impuestos.

4.4. DESCRIPCION DE LOS YACIMIENTOS CONSIDERADOS COMO BASE DE ESTUDIO EN ESTE TRABAJO.

GRAN MINERIA

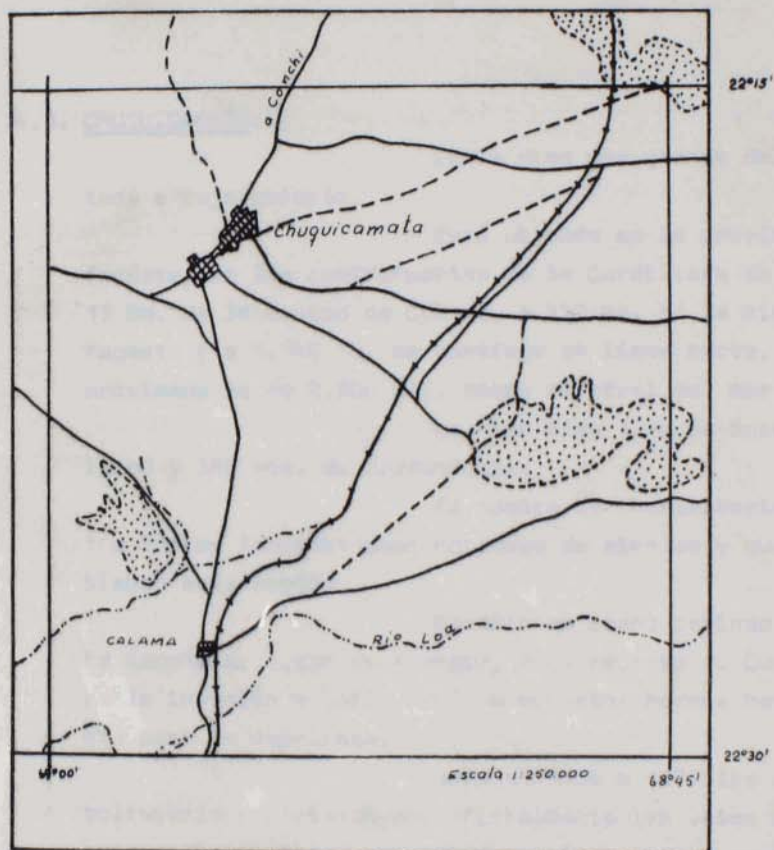
CHUQUICAMATA = Provincia de Antofagasta
 EL SALVADOR = Provincia de Atacama
 EXOTICA = Provincia de Antofagasta
 EL TENIENTE = Provincia de O'HIGGINS.

MEDIANA MINERIA

MANTOS BLANCOS = Provincia de Antofagasta
 CERRO NEGRO = Provincia de Aconcagua
 LA AFRICANA = Provincia de Santiago

PEQUEÑA MINERIA

LA RECOBRADA =
 MANTO VERDE =
 SAN PEDRO = Provincia de Atacama
 EXPLOTACIONES DE
 PUNTA DEL COBRE=
 PERICO =
 GUANACO = Provincia de Tarapacá
 ROSA AMELIA =
 CALETA VITOR = Provincia de Tarapacá



4.4.1. CHUQUICAMATA.

Es la mina más grande del mundo explotada a rajo abierto.

Está ubicada en la provincia de Antofagasta, en los contrafuertes de la Cordillera de los Andes, a 13 Km. de la ciudad de Calama, a 250 Km. de la ciudad de Antofagasta y a 1.140 Km. de Santiago en línea recta, la altura aproximada es de 2.900 mts. sobre el nivel del mar.

La mina mide 1 Km de ancho, 4 Km. de largo y 380 mts. de profundidad.

El nombre de Chuquicamata proviene de los indios "chucos" descendientes de aimarás y quechuas que poblaban esta región.

En 1536 en pleno período de la Conquista Española, Diego de Almagro, a su regreso al Cuzco, después de la invasión a Chile, obtuvo en estos hornos herraduras de cobre para su caballada.

Durante 1560 a 1879 los españoles y bolivianos explotaron superficialmente las vetas de alta ley contenidas en los yacimientos cupríferos de Chuquicamata.

En 1909 en la monografía "El Mineral de Cobre de Chuquicamata", de F.A.Sundt, la describía de la siguiente manera: "Chuquicamata está situada en el desierto chileno, las condiciones de vida i recursos en jeneral, deben ser allí caros, por consiguiente. Ello exige también que los productos del trabajo humano sean de valor elevado, suficiente para pagarlo; los minerales explotados tendrán pues una ley relativamente considerable, que sobrepasa a 10%!

Es interesante observar que el progreso industrial del tratamiento permite hoy beneficiar mineral con una ley de 1,6%.

Actualmente la mina pertenece a la Compañía de cobre Chuquicamata, S. A. con una participación estatal de 51% y 49% de Chile Exploration Company, subsidiaria de Anaconda Copper Mining Co. (1970).

Chuquicamata es una gran ciudad minera, donde se concentran todas las actividades de trabajo y de vivienda, en gran medida la vida de sus habitantes está determinada alrededor del trabajo.

Debido a una serie de factores físicos, sociales, económicos, psicológicos, en esta comunidad se presentan fenómenos interesantes en cuanto a las relaciones interpersonales como a las relaciones laborales e individuales con la empresa. El objetivo de este trabajo no apunta en ese sentido, sólo se menciona el hecho de que será extraordinariamente importante la realización de un estudio de tipo psico-social que diagnostique la situación para adoptar futuras medidas en relación a política laboral, relaciones humanas, política de integración entre obreros y empleados por una parte y entre personal y ejecutivos por otra.

Distribución de Trabajadores (1)

Total: 8.022.

3.390: empleados que reciben su remuneración en moneda nacional.

4.197: obreros que reciben su remuneración en moneda nacional.

435: supervisores remunerados en moneda americana.

(1) Fuente: Información directa de la Compañía. Año 1970.

Las cifras precedentes no deben ser tomadas como absolutas ya que hay rotación de personal.

Producción. (1)

La mina produce dos tipos de cobre: cobre electrolítico con un contenido de metal fino de 99,9% y cobre blister con 99,70% de fino.

En su primer año de producción (1915) exportaba 4.962 toneladas de cobre fino.

Durante el año 1970 produjeron 289.904 toneladas cortas de cobre fino.

El metal es conducido por ferrocarril hasta el puerto de Antofagasta, donde es embarcado.

Plan de Expansión.

Aumento de la capacidad instalada, de modo que se obtengan producciones totales por año de 390.000 t.c. de cobre electrolítico y blister; se deben agregar 112.000,5 t.c. de cobre electrolítico proveniente de los minerales de Exótica, que serán beneficiados en Chuquicamata.

Se realizarán nuevas obras en la mina: construcción de talleres de locomotora, camiones Diesel, construcción de una planta de chancado primario en el rajo mismo, sistemas de correas transportadoras y otras obras.

En la planta de sulfuros los trabajos comprenden la ampliación de la planta concentradora, construcción de hornos de reverberos y de una nueva planta de ácido sulfúrico, ampliación de la planta de molibdeno y otras.

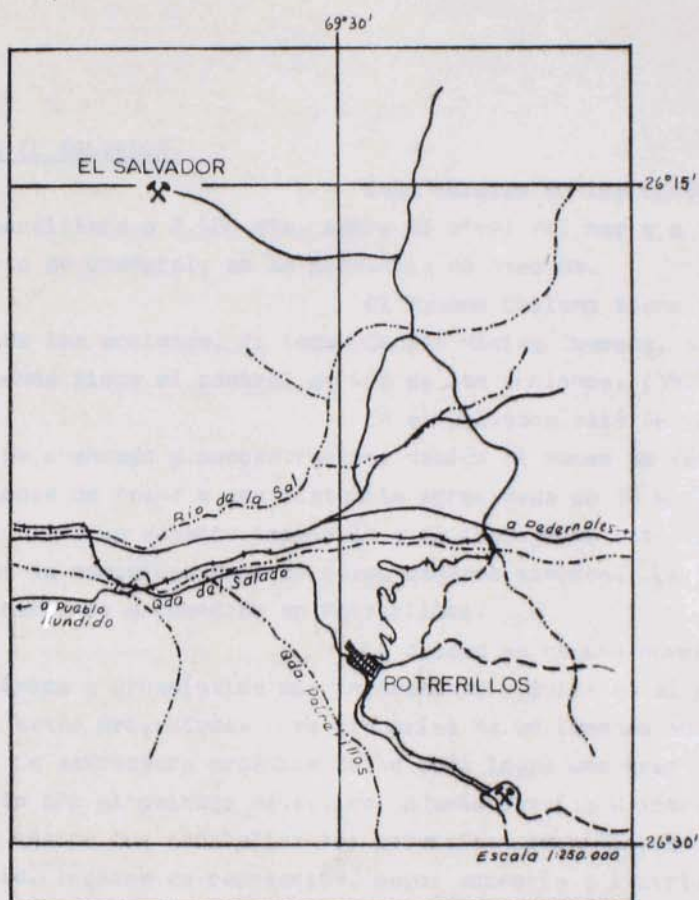
En la planta de óxidos se harán amplia

(1) Ver página 163.

ciones que consisten en obras adicionales a la nueva refinería electrolítica, modificación de la planta trituradora, etc.

En otros rubros que no se relacionan con la producción se contemplan planes de urbanización y construcción de un total de 4.331 viviendas distribuidas en Chuquicamata y Calama.

Las reservas conocidas de la mina son cuantiosas, por lo tanto se estima que la producción de este mineral aportará riquezas al país durante muchos años.



4.2. MINA EL SALVADOR.

Está ubicada en los contrafuertes de la cordillera a 2.400 mts. sobre el nivel del mar y a 150 Kms. del puerto de Chañaral, en la provincia de Atacama.

El Estado Chileno tiene el control de 51% de las acciones, la Andes Copper Mining Company, subsidiaria de Anaconda tiene el control de 49% de las acciones. (1970)

En el Salvador está la mina, las plantas de chancado y concentración; debido al hecho de estar las instalaciones de faena a una distancia aproximada de 10 Kms. de la ciudad, ésta tiene un aspecto impecable y el trabajo no interfiere en la vida de la comunidad como en otros centros mineros. La fundición y refinería se encuentran en Potrerillos.

La ciudad es de una concepción arquitectónica y urbanística muy interesante y única en el país. Las calles están proyectadas como graderías de un inmenso anfiteatro griego. La estructura orgánica del diseño logra una gran belleza y contraste con el paisaje desértico, además permite a través de un núcleo básico que centraliza los servicios comunitarios: escuelas, comercio, lugares de recreación, mayor economía y libertad para sus habitantes. En una vista aérea la ciudad tiene el aspecto de un casco romano.

Distribución de Trabajadores.

Total: 2.880.

744: empleados que reciben su remuneración en moneda nacional.

2.005: obreros que reciben su remuneración en moneda nacional.

131: supervisores remunerados en moneda americana.

Producción.

En El Salvador se producen las variedades de cobre blister con ley de 99,7% de fino y cobre electrolítico.

El yacimiento comenzó a operar en 1959, actualmente (1970) la producción fue del orden de 102.532 toneladas de cobre fino anual.

Plan de Expansión. (1)

El programa de ampliación de los establecimientos industriales de El Salvador y Potrerillos, tiene por objeto aumentar la capacidad instalada de modo de obtener una producción aproximada de 110.000 toneladas cortas de cobre electrolítico y blister al año a partir de 1970, para lograr su expansión en 1971. La producción en 1970 fue de 102.532 t.

El proyecto consulta el aumento de extracción de la mina de 24.000 a 28.000 toneladas cortas de cobre al día, de mineral.

En la planta concentradora se ampliarán las instalaciones de molienda y también la planta de molibdeno.

Se contempla la construcción de una tercera sección de refinería electrolítica y diversos hornos.

Las obras generales se refieren a instalaciones en Barquito y Llanta, planta de ferrocarril.

(1) Ver página 163.

POTRERILLOS.

Fue explotado hasta 1959, fecha en que se agotó, significando una pérdida muy importante que se tradujo en miles de cesantes y en inversiones de dólares perdidos.

El descubrimiento de la mina El Salvador fue la salvación, de allí su nombre. En Potrerillos funciona actualmente la Fundición de El Salvador.

Distribución de Trabajadores. (1)

Total: 1.590.

523: empleados remunerados en moneda nacional.

787: obreros remunerados en moneda nacional.

280: supervisores remunerados en moneda americana.

(1) Fuente: Información directa de la Compañía. Año 1970.

(Para Mina El Salvador y Potrerillos).

4.4.3. LA EXOTICA.

Es la mina a rajo abierto que más recientemente ha comenzado a ser explotada.

Su situación muy próxima a Chuquicamata permite el procesamiento metalúrgico en la planta de óxidos de esa industria, desde la molienda secundaria hasta el moldeo en barras.

Los aspectos principales del tratamiento son la lixiviación y la depositación electrolítica de la que resultan cátodos que luego se moldean.

El yacimiento contiene una ley media de 1,35% de cobre.

La propiedad pertenece 25% al Estado y 75% a Anaconda Company. (1970)

Esta mina fue descubierta accidentalmente cuando se trató de recuperar las soluciones descartadas de la planta de lixiviación de Chuquicamata.

Al examinar las muestras extraídas se constató que se trataba de especies mineralógicas correspondientes a minerales oxidados, es decir, el yacimiento se formó por el enriquecimiento secundario de las soluciones de cobre de Chuquicamata, que encontraron un ambiente físico-químico adecuado.

El mineral extraído de la "Exótica", es tratado en el chancador giratorio primario, luego enviado a través de una cinta transportadora de 2.660 mts. de longitud a los molinos secundarios de Chuquicamata.

Desde el punto de vista de la operación y producción Chuquicamata y Exótica formarían un conjun-

to. Parte de las obras de ampliación de Chuquicamata, están destinadas por esa razón, a tratar los minerales de Exótica.

Producción.

Se extraen alrededor de 26.000 toneladas diarias de mineral y 88.000 de material estéril.

Moldeo: Los Cátodos de cobre muy puro (99,96% aproximadamente), se venden como tales o se moldean en barras (wirebars de 130 a 300 Lbs.).

La producción óptima programada a 1973 es de 112.500 toneladas cortas de cobre fino (101.605 toneladas métricas).

Plan de Expansión.

Comprende la construcción de 441 viviendas en Calama, de las cuales están concluidas una parte de ellas.

Las reservas de mineral calculadas ascienden a la cantidad de 150.000.000 toneladas cortas.

Distribución de Trabajadores.

Total: 388.

258 : empleados remunerados en moneda nacional.

110 : obreros remunerados en moneda nacional.

20 : supervisores remunerados en moneda americana.

4.4.4. EL TENIENTE.

Es la mina subterránea más grande del mundo.

Está situada en Sewell a 2.150 mts. sobre el nivel del mar y a 69,3 Kms. de Rancagua, en la provincia de O'Higgins.

A comienzos del siglo XVII, los terrenos donde se encuentra situado el mineral de El Teniente, eran de propiedad de la Orden de los Jesuitas, y se les conocía con el nombre de "Hacienda de la Compañía", allí se explotaban algunos afloramientos de cobre.

En 1771 la hacienda pasó a pertenecer a Don Mateo de Toro y Zambrano; años más tarde Don Juan de Dios Correa y Saa, se dedicó a la tarea de reabrir los antiguos laboreos.

Fue en ese período cuando los trabajadores bautizaron el yacimiento con el nombre de "El Teniente"; hay diversas leyendas que explican el origen de este nombre.

En 1870 los hornos de reverberos de Swansea en Gales, recibieron 50.000 toneladas de minerales de El Teniente.

Agotados los minerales de alta ley, Don Enrique Concha y Toro solicitó pertenencias mineras adyacentes que cubrían la propiedad, lo que llevó a la familia Correa a presentar una demanda judicial.

En esta época apareció la invención del proceso de flotación para los minerales de baja ley; es interesante considerar que fue la primera gran mina en el mundo en que se hizo la experiencia en gran escala del sistema

de concentración por flotación, una de las revoluciones más trascendentales de la minería del cobre en el mundo, después de la introducción del horno de reverbero, anterior solamente en pocos decenios al proceso de flotación.

Finalmente, después de una serie de gestiones con extranjeros, en las que participaron William Braden, asesor minero norteamericano, Marcos Chiapponi, ingeniero de minas italiano y otros, el 29 de abril de 1905, por decreto firmado por el Presidente Germán Riesco y el Ministro de Hacienda Julio Fredes, se autorizó a Braden Copper Company para operar en Chile con el nombre de Braden Copper Company.

Actualmente es una Sociedad mixta, con una participación estatal de 51% y Braden Copper Company con 49%. (1970)

Las faenas de explotación, concentración y fundición están distribuidas en diversos campamentos.

El principal es Sewell, en él está la mina, que es explotada por el método de hundimiento continuo que comienza en la parte superior de la montaña y hace caer el mineral quebrado, por gravedad, a través de chimeneas, hasta el nivel inferior de la mina, donde lo guardan los carros del ferrocarril eléctrico para transportarlo hasta un lugar denominado "Punta de Rieles". Este es el terminal del ferrocarril subterráneo, que conecta con una red de más de 1.300 Kms. de galerías y piques horadados en la montaña.

La ciudad de Sewell, fue construída en la vertiente occidental de la Cordillera de Los Andes, a más o menos 80 Kms. en línea recta al Sureste de Santiago. Las condiciones de vida no son ni siquiera relativamente cercanas a la normalidad.

Habitan alrededor de 13.000 personas, entre trabajadores y sus familias, que viven "colgando del cerro", ya que el campamento está asentado en la ladera de la montaña, y su única forma de transporte es a través de escalinatas y pasadizos dentro de las mismas casas.

Actualmente, de acuerdo al plan de expansión habitacional de la Compañía y a los adelantos en la técnica de construcción de caminos y elementos de transporte modernos los mineros vivirán en Rancagua.

Colón está unido a Sewell por un túnel de 8 Kms. de longitud que transporta tanto el mineral como los obreros desde la mina al concentrador. Está conectado a Rancagua por una carretera de 48 Kms; fue construído durante el "Plan de Expansión 280".

En Caletones, a 1566 mts. sobre el nivel del mar y a 55,6 Kms. de Rancagua está la Fundición. Los concentrados de cobre, ya tratados en las plantas de chancado y molienda primaria, en la flotación, en las instalaciones de retratamiento y en la sección filtros son conducidos a través de un andanivel de 6 1/2 Kms. a la Fundición.

Diariamente la Fundición recibe un promedio de más o menos 1.800 toneladas de concentrados que

contienen cobre, hierro, azufre y otras impurezas; a través de este procedimiento se eliminan todas las impurezas y se separa el cobre puro.

En Coya y Pangal están ubicadas las plantas hidroeléctricas.

Coya está situada a 750 mts. sobre el nivel del mar y a 30 Kms. de Rancagua.

Pangal está a 12 Kms. de Coya.

En Rancagua funcionan las oficinas administrativas, maestranza, departamento de Contraloría, departamento de Relaciones Industriales, etc.

En el ferrocarril desde Rancagua es transportado el cobre al puerto de San Antonio, donde es embarcado.

Distribución de trabajadores:

Actualmente laboran un total de 9964 personas, distribuidas en todos sus campamentos y en las ciudades de Santiago, Rancagua, Valparaíso y San Antonio.

Producción.

Se producen las variedades de cobre refinado a fuego y blister, con leyes de 99,92% y 99,70% respectivamente.

En 1906, en la primera planta de concentración se trató 250 toneladas diarias de mineral.

Actualmente la producción es del orden de 191.592 ton.cort. anuales de cobre fino. (1970).

Plan de Expansión. (1)

Es denominado "Proyecto 280", tiene por finalidad aumentar la capacidad instalada de producción de cobre, en sus calidades blister y refinado a fuego, de unas 180.000 a 280.000 toneladas cortas anuales.

Para cumplir este programa se hace necesario ampliar las siguientes instalaciones:

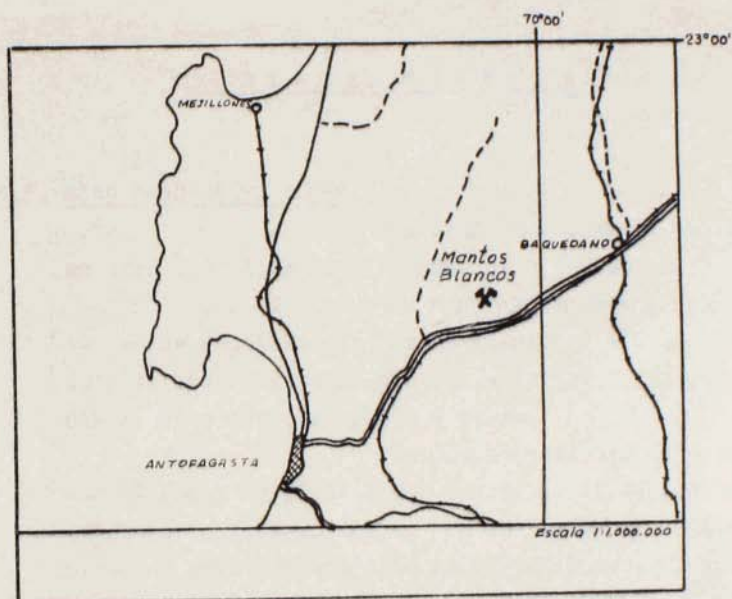
- Mina. Construcción de nuevos piques y desarrollo de nuevas zonas de explotación.
- Túnel Teniente 8 y sistema ferroviario. Tiene 8,5 Kms. de largo aproximadamente, conectará la mina con el nuevo concentrador de Colón.
- Planta Concentradora en Colón. Construcción de una nueva planta de concentración con capacidad para tratar 27.500 toneladas cortas de mineral al día.
- Fundición de Caletones. Ampliación de planta de filtros, secadores, planta de oxígeno, ampliación de la planta de ácido sulfúrico, etc. Tendrá capacidad para tratar diariamente 3.150 toneladas cortas de concentrado de cobre.
- Energía. Obras y contratos con ENDESA para aumentar el suministro de energía eléctrica.
- Carretera. Construcción de una carretera desde un punto cercano a Machali, hasta Colón y Caletones, con una longitud total de aproximadamente 38 Kms.
- Plan Habitacional. En Rancagua se construirán 2.678 viviendas, a través de un convenio entre la Sociedad y la Corporación de la Vivienda.

(1) Ver página 163

Reservas.

En el caso de El Teniente, durante muchos años se pensaba que las reservas eran del orden de 200 millones de toneladas de mineral de 1,8 a 2 por ciento. Sin embargo, a raíz de nuevas exploraciones y de la expansión de la producción, se pudo comprobar que hay 109 millones de toneladas de mineral de 2,18 por ciento; 306 millones de toneladas de 1,72 por ciento, 687.000.000 de toneladas de 1,23 por ciento.

Cuando en este trabajo se hace mención a los planes de expansión, se está aludiendo al plan de Desarrollo Minero programado por el período 1970-1973. Sin embargo el proceso de nacionalización impulsado por el actual Gobierno significará innovar en la materia.



M E D I A N A M I N E R I A .

4.4.5. MINA "MANTOS BLANCOS".

Está ubicada a más o menos 30 Kms. en dirección Este de la ciudad de Antofagasta,

La mina se explota a rajo abierto, en bancos escalonados; por la forma de la mineralización, se presentan varios centros de extracción: rajo Mercedes - Pabla; rajo Tercera Quinta y otras.

Lo más interesante de este mineral es ser el único en el país que abordó y resolvió el problema del beneficio de sus menas que contienen atacamita y sal común, y aportó cuantiosas inversiones que, aunque respaldadas económicamente, afrontaban los peligros de algo nuevo. Para la investigación metalúrgica hubo que recurrir a laboratorios de otros países, paradójicamente pobres en cobre.

Las menas oxidadas se tratan con una mezcla de ácido sulfúrico y ácido clorhídrico que es generada durante el proceso de precipitación del cobre.

Distribución de Trabajadores.

Total: 480 personas.

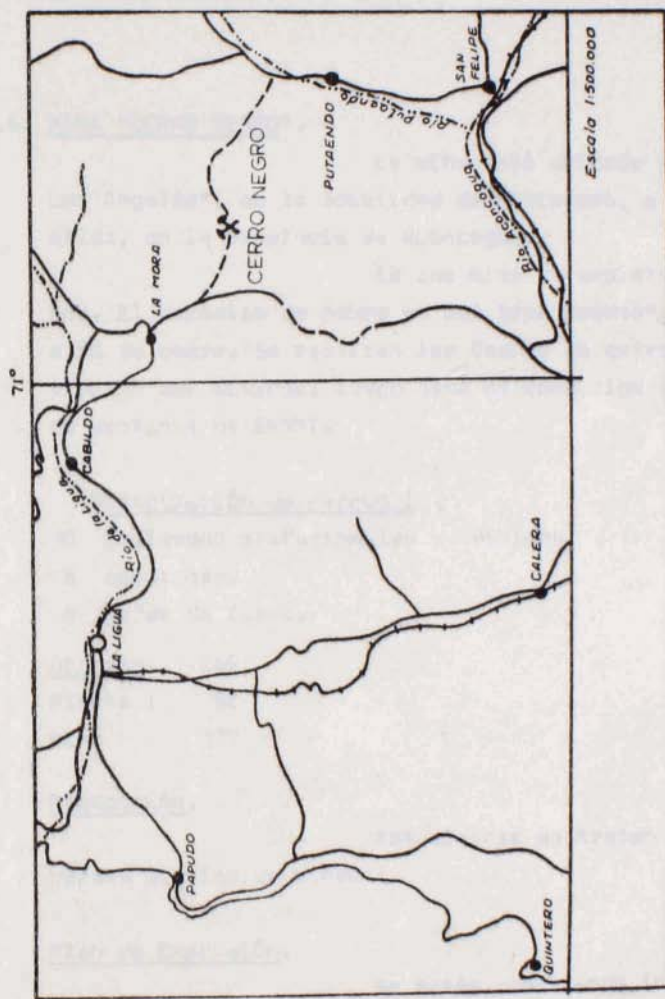
Mina : 250 personas.

Planta: 200 personas.

Otros: 30 personas.

Producción.

30.000 toneladas de cobre fino.



4.4.6. MINA "CERRO NEGRO".

La mina está ubicada en la "Hacienda Los Angeles", en la localidad de Pitipeumo, a 36 Kms. de Cabildo, en la provincia de Aconcagua.

Es una mina de explotación subterránea. El depósito de cobre es del tipo "manto", con ley de 2 a 5% de cobre. Se realizan las faenas de extracción y concentración del mineral; luego este es conducido a la Refinería de Ventanas de ENAMI.

Distribución de personal: (1)

- 10 Empleados profesionales y técnicos.
- 6 capataces.
- 6 jefes de turno.

Obreros: 269
Planta : 92
Mina : 177

Producción.

Actualmente se tratan 440 toneladas cortas diarias de mineral.

Plan de Expansión.

Se están realizando inversiones equivalentes a US\$ 350.000 y € 4.000.000 con el objeto de aumentar en el plazo de dos años, su capacidad de tratamiento de mineral desde 440 a 660 toneladas cortas diarias, lo que equivale a un aumento neto de la producción anual, estimado en

(1) Año 1970. Datos proporcionados por la Compañía.

880 toneladas cortas de cobre en 1970.

Las obras e instalaciones respectivas están prácticamente terminadas, y el aumento de producción se está logrando en etapas, la última de las cuales se completará con la puesta en marcha de la mina Portales, a fines de 1970.

4.4.7. MINA "LA AFRICANA".

La mina se encuentra situada a 510 m. de altura sobre el nivel del mar, en la comuna de Barrancas en el Departamento de Santiago, a 18 Km. de distancia de la ciudad de Santiago, y en los primeros contrafuertes de la cordillera de la Costa.

La Africana fue denunciada en 1896; hasta 1918 se hicieron pequeñas explotaciones, cuyos minerales de alta ley fueron fundidos en la Fundición de Naltagua. Actualmente pertenece a la Sociedad Minera Pudahuel Ltda. CPA. integrada por

- Sociedad Minera Lo Prado.
- Malan Ingeniería Financiamiento S.A.
- Sociedad Comercial Lemersal Ltda.
- Fernando Larraín Peña.

Todo el capital es nacional.

La parte de explotación económica conocida de la veta es de forma lenticular y tiene un largo útil máximo de 600 m. y una profundidad útil máxima de 300 m a 350 m.

La veta aflora en la superficie del cerro que encierra el yacimiento en forma de un "sombrero de fierro" bien delineado y hacia profundidad, se distinguen las tres zonas típicas de mineralización: oxidación, enriquecimiento secundario y zona primaria.

Sistema de explotación.

Se utiliza una combinación de dos sistemas, un relleno hidráulico en las partes de cerro débil o con fallas, o cerca de los piques; y el de "shrinkage", se usa

donde la roca es firme y el derrumbe de un caserón no perjudica mayormente la producción del resto de la mina.

Con estos dos métodos de explotación la estabilidad general de la mina se puede mantener dentro de límites seguros.

Explosivos.

Se usa Amon Gelatina de 40% en cartuchos de 7/8" x 8", con fulminantes eléctricos de retardo corto para conseguir una buena fracturación. También se utiliza AN-FO; se pueden controlar bastante bien los gases usando lavado de a gua pulverizada con aire comprimido.

En La Africana funcionan la mina y las plantas de chancado y molino.

El mineral es transportado en camiones a la Fundición de Ventanas, ENAMI.

Distribución de trabajadores. (1)

Empleados : 12

Operarios : 182

Producción.

400 toneladas de cobre fino diarias.
La ley es alrededor del orden de 3%.

(1) Datos proporcionados por la Compañía. (1970)

PEQUEÑA MINERÍA.

4.4.8. MINA "LA RECOBRADA".

Está ubicada a 16 Kms. al sur de la ciudad de Copiapó en la Sierra de Ojancos Viejos, provincia de Atacama.

La mina está estratificada en tres niveles y dos subniveles. En el nivel número cinco tiene 110 mts. de profundidad.

La veta tiene dirección vertical con un grado de inclinación de cordillera a mar.

Esta mina se trabaja por administración.

Laboran en ella entre 25 y 30 personas, viven en campamento

junto a la mina. Ningún minero tiene formación profesional. Los jefes administrador y jefe de mina, solamente tienen una gran experiencia en el trabajo de minas.

Operan en un solo turno de 8 horas.

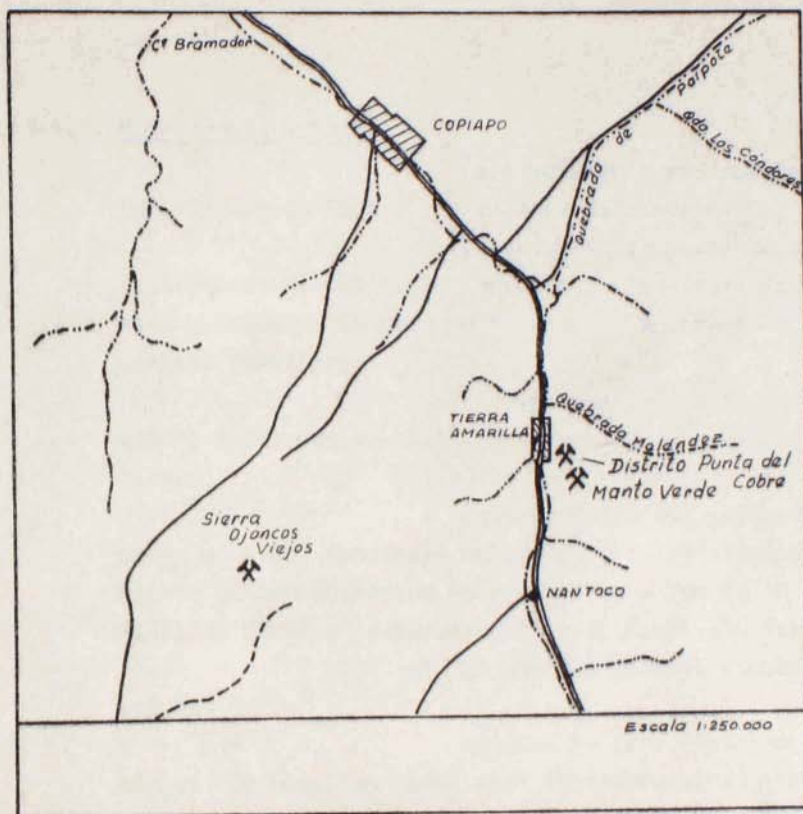
El mineral extraído se debe mantener con una ley de 2%, de lo contrario no es comprado.

La producción es del orden de 400 toneladas métricas mensuales, vendida a la Empresa Nacional de Minería (ENAMI).

Diariamente dos camiones transportan el mineral hasta la Fundición de Paipote, donde es beneficiado.



BOCAMINA / "LA RECOBRADA" - COPIAPO



4.4.9. MINA "MANTO VERDE".

Está ubicada a una distancia de 18 Kms. al Sur de Copiapó, provincia de Atacama.

El yacimiento consta de tres piques verticales: Panchita, 200 mts. de profundidad; San Luis, 150 mts. y Pique 6, 60 mts. Se penetra al interior de la mina por caminos auxiliares.

Es explotada con el sistema de "pirquén", laborando en ella 230 pirquineros, divididos en cuadrillas.

La producción del yacimiento es del orden de 4.000 toneladas mensuales que son transportadas a la Planta de Concentración Pedro Aguirre Cerda (a 10 Kms. de la Mina) de ENAMI y posteriormente a la Fundición Paipote.

La ley del mineral oscila entre 2,4% y 2,5%.

La mina ha sido explotada desde hace más de 100 años, en forma casi ininterrumpida; también son traídos los desmontes, conjunto de minerales dejados fuera de explotación en el pasado.

4.4.10. "PUNTA DEL COBRE".

Está ubicada a una distancia de unos 15 Kms. al Sur Este de Copiapó, provincia de Atacama. Es la zona donde hay una gran concentración de minas explotadas al "pirquén".

Es una gran extensión donde el cerro

se ve roto sin ninguna planificación y las faenas son explotadas en forma muy rudimentaria.

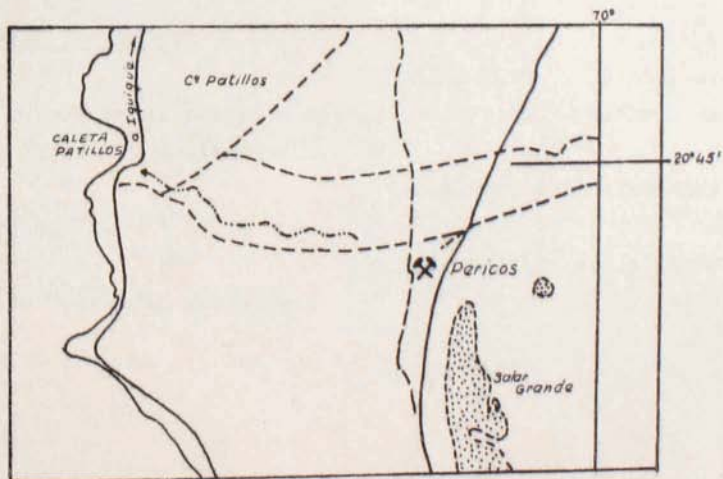
Hay puntos de rica mineralización que ya han sido abandonados, pero hay otros que están en plena producción y según cada pirquinero esa es la "veta mejor y de buena ley".

Se ven en Punta del Cobre los pirquineros subiendo por los piques con el capacho cargado de minerales o bajando a grandes profundidades en un balde accionado por el huinche.



PIRQUINERO / "PUNTA DEL COBRE"

Existen algunas Sociedades Mixtas, en que el 50% de la mina es explotada por administración empresarial y el resto al "pirquén"



Escala 1:250.000

4.4.11. MINA "ROSA AMELIA".

Está ubicada a 14 Kms. al sureste de la ciudad de Iquique.

Es explotada con el sistema de "pirquén". Operan labores subterráneas y explotación de desmontes (Pallaqueo). Laboran 10 hombres.

La producción es del orden de 150 toneladas mensuales. La ley es de 3 a 4%; en caso de ser superior al 10%, el precio es castigado.

La producción es comprada por ENAMI, y tratada en la Planta de Patillo a una distancia de 75 Kms.

4.4.12. MINA "PERICO".

Está ubicada a 75 Kms. al sureste de Iquique en el distrito minero de Patillo. La forma de explotación es muy rudimentaria.

Laboran en ella alrededor de 15 personas.

La producción es del orden de 120 a 150 toneladas mensuales.

4.4.13. MINA "SAN PEDRO".

Está ubicada a 60 Kms. al Este de la Ciudad de Copiapó, en la Sierra La Plata y Cabeza de Vaca, Provincia de Atacama.

Es trabajada con el sistema de chime nea vertical, de acuerdo a la forma de la veta.

El mineral es extraído por medio de un balde sujeto a un huinche, luego descargado al buzón y finalmente al camión de ENAMI que lo transportará a las plantas de beneficio.

Trabajan entre 15 y 20 personas en la mi na y la producción es del orden de 400 toneladas mensuales.

4.4.14. MINA "GUANACO".

Está ubicada a 110 Kms. al sur de Iquique, al borde de la cordillera de la costa, distrito minero de Punta de Lobos.

Es interesante debido a que se está realizando una faena de sonda je en una mina que fué explota da hasta 1969 con media na intensidad.

Se realiza un avance dia



SONDAJE MINA "GUANACO"

rio de 10 mts., hay ocasiones en que el avance es solamente de 2 ó 3 mts. diarios, porque el terreno está blando y se debe cementar.

Laboran en esta mina 15 personas.

Si se comprueba que el sondaje es positivo en cuanto a los hallazgos se comienza a realizar el sondaje de cubicación.

La administración del sondaje se realiza a través de Sociedad Mixta, en que CORFO tiene 68% de participación y el 32% pertenece a particulares.

Las 15 personas están distribuídas de la siguiente manera:

1 encargado de sondaje, es el jefe del equipo, tiene 10 años de experiencia en sondaje.

3 operadores de máquina.

1 muestrero, obtiene muestras para el estudio geológico.

El resto de las personas son ayudantes, cocineros, choferes, etc.

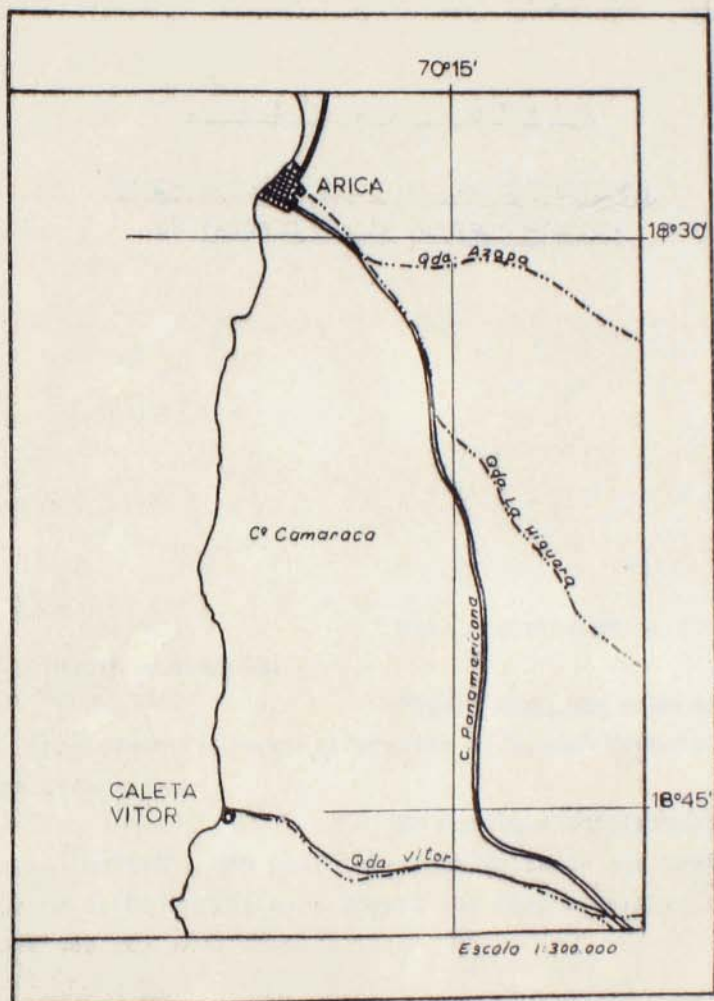
4.4.15. MINA "GALETA VITOR".

Pertenece a la Cía. Minera San Carlos, está ubicada a 80 Kms. de Arica en el distrito minero Galeta Vitor. Es una mina subterránea trabajada por administración.

Trabajan 70 personas.

La producción es del orden de 614 toneladas mensuales de cobre fino.

La planta está junto a la mina, el cobre es exportado como precipitado de cobre.



C A P I T U L O Q U I N T O

DESCRIPCION GENERAL DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS CENTROS MINEROS

Esta descripción se refiere a la Gran y Mediana Minería.

Pese a que cada mina tiene condiciones, propiedades y leyes diferentes se pueden describir características generales.

En cuanto a condiciones de ingreso existe, implícita una política establecida de dar preferencia a los hijos de trabajadores para ocupar los cargos siempre que reúnan los requisitos que se exigen.

4.5.1. REQUISITOS DE INGRESO MAS IMPORTANTES:

- Edad: mínima 18 años - máxima 40 años.
- Libreta de Seguro Obligatorio (Obreros).
- Examen médico de ingreso.

- Conocimientos mínimos según ocupación.
- Documentación personal: Certificado de nacimiento, certificado de antecedentes, carnet de identidad y otros.
- En el contrato de trabajo se incluye la descripción de trabajo.

4.5.2. OCUPACIONES DE ENTRADA.

En general los trabajadores comienzan como jornaleros y permanecen un período de tiempo en entrenamiento junto al obrero con quien trabajarán.

4.5.3. POLITICA DE ASCENSOS.

Está determinada por la calificación por mérito recibida semestralmente; esta calificación se obtiene mediante el informe confidencial y la hoja de vida.

4.5.4. PROCEDENCIA DE LA MANO DE OBRA.

La mayor parte de los mineros proceden del Norte Chico. En algunas Minas, especialmente de la Mediana y Pequeña Minería hay mucha movilidad de personal.

4.5.5. HORARIO DE TRABAJO.

El trabajo de la Mina se realiza en forma continua, existen tres turnos divididos en ocho horas cada uno. El personal está en rotación en cuanto a los diferentes turnos.

En la mina se interrumpe el trabajo el día domingo, no así en las plantas y en las fundiciones, debido a que ocasionaría grandes pérdidas la detención de faenas y la renovación de ellas.

En cuanto a los lugares de trabajo y habitación es sabido que están alejados de los centros urbanos, en las minas grandes cuyos centros de población son ciudades mineras, la vida en comunidad reviste características especiales y únicas.

Las condiciones de convivencia en alguna medida son compensadas por bienestar material que se expresa a través de mejores remuneraciones que el resto de los trabajadores.

4.5.6. BENEFICIOS ADICIONALES.

El sueldo percibido que aparece en la tarjeta es aumentado en forma importante a través de:

- Asignación Casa.
- Asignación Casa de Madre.
- Asignación Casa de Separados y Viudos.
- Asignación Familiar especial.
- Asignación por Natalidad.

- Asignación por Hijos Estudiantes.
- Asignación por Servicio Militar.
- Atención Médica, Medicamentos y Hospitalización. Servicio Completo para el personal y familiares directos. Cuando el tratamiento médico se debe realizar fuera del mineral, los gastos de viaje son cancelados por la Compañía.
- Asignación por Fallecimiento.
- Aguinaldo de Fiestas Patrias.
- Asignación por Cambio de Estado Civil.

Es importante destacar el hecho de la gran proporción de bonos que benefician a la familia, siendo bastante amplio el rango de ella, comprende:

- Cónyuge.
- Madre viuda, soltera, natural, abandonada, o cuyo marido se encuentra incapacitado para el trabajo.
- Padre inválido.
- Hijos e hijastros.
- Hijas solteras.
- Nietos huérfanos de padre y madre.

Bonificación en relación a trabajo.-

- Trienios.
- Bonificación por labores subterráneas.
- Bono Compensatorio por Alza del Costo de la Vida.
- Bono de Incentivo a la Producción.
- Bono de Conflicto.
- Bono de Reemplazo.
- Bono de Vacaciones.

- Bono por trabajo nocturno.
- Gratificación anual.
- Indemnización por años de servicio.
- Tiempo de viaje en la mina.
- Bono personal talleres en línea de producción.
- Bono diario en Fundición.
- Bono diario en Refinería Electrolítica.
- Bono empleados interior Mina.
- Bono de Seguridad y Tronadura.
- Bonos de Producción.
- Bonos de Sobre tiempo.
- Ropa de trabajo y zapatos de seguridad.

4.5.7. RIESGOS, ACCIDENTES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES. - Hay una mayor incidencia de ellos que en otros tipos de trabajo.

Examen Médico. - Al ingresar el minero se somete a los siguientes exámenes (Obviamente en las grandes Compañías).

- Examen vista: Grado de visión superior a 5.
- Examen de Rayos:
 - Silicosis con T.B.C. no se acepta, aunque sólo existan sospechas.
 - Afecciones Cardiovasculares.
 - Estenosis Mitral.
 - T.B.C.
- Campo Sítivo VOLR (enfermedad venérea) se realiza momentáneamente, hasta hacer tratamiento.
- Fibrosis.
- Insuficiencia coronaria.

- Cardiopatía hipertensiva.
- Hipertensión arterial.
- Operaciones pendientes.
- Hernia sujeta a tratamiento.

El trabajador antiguo es sometido anualmente a examen médico, antes de hacer uso de vacaciones.

Cuando existen indicios de silicosis, si el médico lo estima conveniente, el trabajador es cambiado de sección.

Las condiciones de cada Mina determinan el tipo de accidentes y enfermedades profesionales más frecuentes.

Por ejemplo; las posibilidades de caídas y fracturas son diferentes en una mina con y sin escalera.

El contraer neumoconiosis también difiere, dependiendo de la ventilación, humedad, si es una mina recientemente explotada o antigua; se observa que en una mina nueva es más alta la incidencia de silicosis debido al hecho de contratar personal que ya ha trabajado en otras minas y ha contraído la enfermedad.

En la mina existe un Departamento de Seguridad Industrial, a cargo de un experto en ella, para poner en práctica las medidas de prevención de riesgos y accidentes profesionales; este Departamento integra los Comités Paritarios de Seguridad, en que participan obreros y empleados.

4.5.8. CADUCIDAD DE CONTRATO DE TRABAJO. Se produce por causales determinadas en la Ley Nº 16.455.

C A P I T U L O S E X T O

ORGANIZACIONES DE LOS TRABAJADORES

Es interesante observar paralelamente al desarrollo de la Minería del Cobre, como los hombres que trabajaron en ella fueron agrupándose hasta constituir hoy día, una fuerza extraordinariamente poderosa en diversos tipos de decisiones nacionales.

Se considera que el desarrollo del movimiento sindical en Chile está estrechamente unido a la evolución política y se advierten en él, diversas etapas en su evolución

- Etapas Iniciales.

En la historia del Sindicalismo cooperero, ésta abarca desde 1900 hasta 1925; es el período de nacimiento y consolidación de todo el movimiento obrero industrial.

En el país, se producen grandes huelgas en las regiones salitreras, carboníferas y puertos; es el comienzo de la organización de protesta obrera que tendrá su mayor eclosión en 1920.

En este momento empiezan a operar las empresas de cobre produciendo los primeros lingotes. Chuquibambilla en 1915, El Teniente en 1912 y Potrerillos en 1927.

Se observa que las peticiones de los obreros en este período no se refieren a aumentos de salarios ni reclamos contra el sistema de pagos mediante el cual recibían fichas válidas solamente en las pulperías de las empresas, sino que los problemas laborales reflejados son: el reconocimiento de la organización sindical, disminución de la jornada de trabajo y quejas contra jefes de los campamentos. Muchas veces las peticiones se reducían a exigir medidas de seguridad o higiene. Fueron los inicios del movimiento sindical en el país.

Se observan diversas huelgas y varios intentos de organización sindical que no prosperan hasta la próxima etapa.

- Etapas del Sindicalismo Legal.

Abarca desde 1925 hasta 1931. En este período se promulgan las principales leyes del trabajo y de seguridad social. En el país hay gran auge económico y las empresas del cobre comienzan a aumentar rápidamente su producción, estimuladas por las perspectivas del mercado internacional. Esta situación de - cae hasta llegar a la gran crisis económica a partir del año 1930.

Promulgadas las leyes sociales del trabajo y de la seguridad social, las inquietudes laborales se concentran en peticiones que exigen el cumplimiento de aquellas leyes.

El primer sindicato obrero legal del cobre que se constituye es el Sewell-Mina en 1925. En 1930 en Chuquibambilla se crea el sindicato industrial obrero Mina, en el mismo año el sindicato obrero Planta y el sindicato Profesional de Empleados.

- Etapas de la Colaboración Sindical.

Se caracteriza por la gran crisis económica iniciada en la década de 1930, que tiene como consecuencia en el plano laboral la cesantía.

La Segunda Guerra Mundial trajo un auge a la minería del cobre, y los problemas del trabajo se canalizan a través del Código del Trabajo recién dictado. Las peticiones obreras se refieren a las distintas disposiciones legales y las leyes de trabajo suplementarias.

Las reivindicaciones de los mineros en este período se refieren al salario mínimo obligatorio, al despido de trabajadores, indemnizaciones, establecimiento del feriado obligatorio, accidentes del trabajo y seguro obligatorio. Modificación de leyes N^{os} 4053 y 4054.

Los empleados particulares también fijan en este período importantes aspectos de su vida de trabaja - dor: sueldo vital, reajuste según alza del costo de la vida, asig nación familiar y otros.

Los trabajadores del cobre extien - den sus grupos a casi todos los sectores potencialmente organiza - bles de los yacimientos mineros y convocan a una Primera Conven - ción de Sindicatos de la Industria del Cobre, efectuada en la Mu - nicipalidad de Calama en 1934. En esta reunión se toman diversos acuerdos en cuanto a las condiciones de trabajo y vida de los mi - neros y los trabajadores resuelven fundar una Confederación de Sin - dicatos Cupríferos.

Debido a los hechos políticos y a diferentes tendencias sindicales que se manifiestan en el país, se estructura la Confederación de Trabajadores de Chile (C.T.CH.); esta asume una estrecha relación y participación con la alianza político partidista que ejerce las funciones de Gobierno.

En este período predominan los arre - glos pacíficos de los conflictos colectivos del trabajo y el aca - tamiento a las disposiciones legales en materia laboral.

En general los sindicatos del cobre comienzan a ejercer su derecho en la negociación colectiva en conformidad a las disposiciones del Código del Trabajo, sin llegar a la huelga.

- Etapas de la dispersión sindical.

En 1946 se produce una división en la Confederación de Trabajadores de Chile.

Hay un caos en el movimiento sindical que se manifiesta en la formación de dos confederaciones rivales, la fuerza sindical se dispersa, algunos sindicatos se mantienen autónomos de las centrales nacionales y las organizaciones del cobre se marginan de la Federación Minera. Al finalizar el período, mediante los intentos de unificación propugnados por los empleados particulares, se reúnen en 1948 en un congreso de unificación las tres federaciones nacionales del gremio y se forma una institución gremial que agrupa empleados y obreros de la Gran Minería del Cobre, es la Confederación Nacional de Trabajadores del Cobre (CNTC.).

- Etapas de la Confederación de hecho.

En mayo de 1951 en el primer Congreso nacional del gremio, reunido en la localidad de Machalí, se plantean las bases de la Confederación Nacional de Trabajadores del Cobre, se aprueban sus Estatutos y se elige una directiva representativa de todas las tendencias ideológicas presentes en el Congreso; participando numerosos obreros y empleados.

La primera manifestación de poderío de la Confederación es la actuación ante una huelga general por motivos económicos de los trabajadores de Chuquicamata, Potrerillos y El Teniente, (junio 1951). Se consolida con esta actuación su estructura y pasa a ocupar un lugar destacado en el movimiento gremial del país e incluso en la vida nacional.

- Etapa de consagración legal.

A través de la promulgación de la Ley del Nuevo Trato, año 1956, se inicia otra etapa en la relación Sindicato-empleadores de la Gran Minería del Cobre. El hecho más importante a que da origen esta ley es la promulgación del "Estatuto de los trabajadores del Cobre", en 1956, publicado en el Diario Oficial del 15 de mayo de 1950, a través de él se establece un mecanismo de relaciones obrero-patronal que estará vigente durante más de diez años; ha sido modificado posteriormente en diversas oportunidades.

El Estatuto legisla respecto a las siguientes materias:

- Reglamentación de los sindicatos.
- Conflictos colectivos y negociación colectiva.
- Procedimiento de Conciliación y trámites posteriores.
- Disposiciones generales en cuanto al trato y relación entre empleados y obreros; empleadores y patronos de las empresas productoras de cobre de la Gran Minería.
- Reglamentación de la Confederación de Trabajadores del Cobre.
- Participación de utilidades de los obreros.

Los dirigentes sindicales permanecen 3 años en sus funciones pudiendo ser reelegidos y les está permitido dedicar hasta un máximo de 15 días laborales de cada mes a la atención de los asuntos sindicales. Durante ese período percibe su renta, asignaciones, etc., de la misma manera que si estuviera trabajando normalmente en la Empresa.

A los pliegos de peticiones se aplica un procedimiento especial de tramitación a través de la Junta Permanente de Conciliación de la Gran Minería del Cobre.

En caso de fracasar la conciliación, el Gobierno puede apelar a los procedimientos generales que rigen para el resto de los trabajadores.

La Junta está integrada por el Ministro del Trabajo y Previsión Social, el Ministro de Minería y el Vicepresidente de la Corporación del Cobre, quienes pueden designar Suplentes.

Respecto a los trabajadores de la Gran Minería del Cobre la tendencia en los últimos años, ha sido elimi - nar los aspectos discriminatorios entre empleados y obreros. En ma - teria de remuneraciones y beneficios también disminuyen las diferen - cias entre ambos sectores pero en el aspecto social las diferencias tienden a mantenerse. En las compañías mineras se ve claramente la existencia de clubes, poblaciones de obreros y empleados, separados.

En cuanto a vinculaciones internacio - nales la Confederación de Trabajadores del Cobre es autónoma, mante - niendo relaciones independientes con los Sindicatos Mineros, en es - pecial con los países productores de cobre.

Como se vió en el comienzo de la his - toria del Sindicalismo del cobre, éste constituye una fuerza impor - tante, que ejerce influencia en toda la sociedad y que debe estar consciente de las modificaciones que se imponen a su estructura, lo gros, organización y a las nuevas actitudes con que se afrontarán los cambios de administración originados por los proyectos de nacio - nalización.

