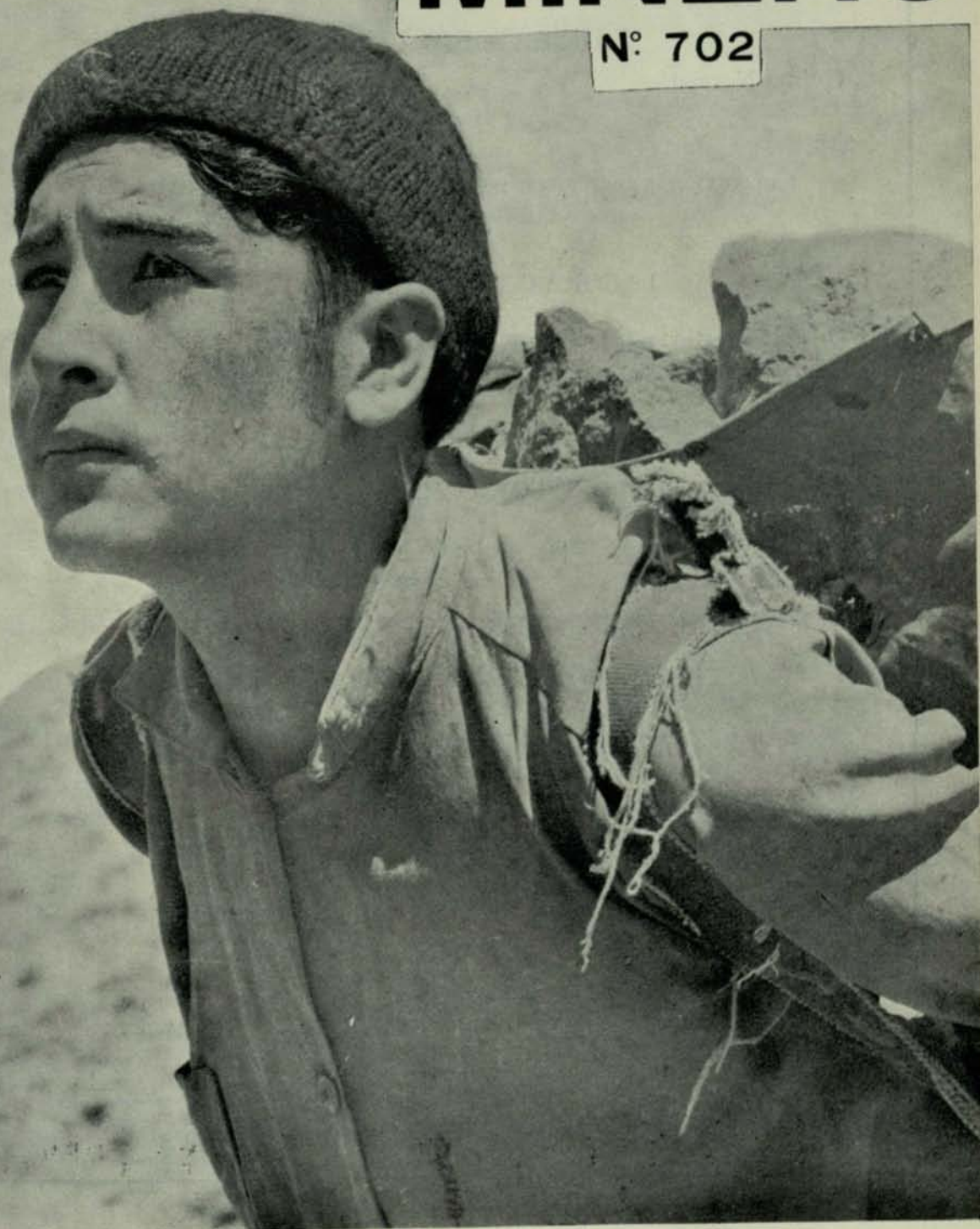


# boletín MINERO

Nº 702



Sociedad Nacional de Minería · Santiago - Chile

# EMPRESA NACIONAL DE MINERIA

## LABORATORIOS DE ENSAYES

### LABORATORIO CENTRAL:

Quinta Normal

Teléfono 90541

SANTIAGO

LAS MUESTRAS PARA ENSAYES DEBEN ENTREGARSE EN LAS OFICINAS  
UBICADAS EN LA QUINTA NORMAL

### LABORATORIOS REGIONALES:

Oswaldo Martínez (El Salado), Inca de Oro, Paipote, Presidente Aguirre Cerda, Vallenar, Domeyko, Coquimbo (Guayacán), Illapel, Ventanas

### LABORATORIO METALURGICO

Paipote

(Copiapó)

ESTUDIOS METALURGICOS DE TODA CLASE DE  
MINERALES

*Flotación*

*Cianuración*

*Fundición*

*Tuestas*

LAS MUESTRAS PARA ESTOS ESTUDIOS DEBEN ENTREGARSE EN PAIPOTE

TARIFAS CONVENCIONALES

# BOLETIN MINERO

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

SANTIAGO DE CHILE  
N.º 702 - AÑO LXXXIII

Director y representante legal:  
NORBERTO BERNAL FUENZALIDA

Colaboradores permanentes:

PEDRO ALVAREZ SUÁREZ

BRUNO BEHN THEUNE

ARNALDO DEL CAMPO PALADINI

ANDRÉS ZAUSCHQUEVICH

Bibliotecaria:

MARÍA GRAMUNT

Moneda 759, Santiago.

Teléfono 381965.

Asesor Periodístico:

FÉLIX GUERRERO PAVEZ

Foto Portada

propiedad de

OCTAVIO ACUÑA S.

Oficinas:

TEATINOS 20, Of. 33, Santiago.

Teléfonos 81696 y 81652.

## SUMARIO

Nota del editor . . . . .	5
Bernal: "Nunca como ahora fue más difícil la tarea . . . . .	7
Congreso Minero de La Serena, resumen de las conclusiones . . . . .	11
Fomento de la producción de oro y plata en Chile	15
Horno Flash para Fundición de Cobre de "Las Ventanas" . . . . .	17
Inventario y evaluación de los recursos minerales	21
Agudo déficit de ingenieros de minas registra el país . . . . .	25
El comienzo de la explotación del mineral de "Río Blanco" . . . . .	27
El intercambio iónico o extracción por solventes .	31
La producción del hierro esponja en nuestro país .	33
Reunión extraordinaria de Ministros de CIPEC . .	37
Inicia operaciones la Planta de Compañía Regio- nal Vallenar . . . . .	39
Baja la producción de cobre en Chuqui, Salvador y Exótica . . . . .	42

Los conceptos vertidos en los artículos publicados en el Boletín Minero son de la exclusiva  
responsabilidad de sus autores.

# REPRESENTANTES DE SONAMI EN DIVERSAS CORPORACIONES E INSTITUCIONES

<p>CONFEDERACION DE LA PRODUCCION Y DEL COMERCIO</p> <p><i>Francisco Cuevas Mackenna</i></p> <p><i>Alfredo Nenci de Franchi</i></p> <p><i>Rafael Errázuriz Subercaseaux</i></p>	<p>BANCO DEL ESTADO</p> <p><i>Jorge Salamanca Valdivia</i></p>	<p>CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD</p> <p><i>Gastón Bustamante Castillo</i></p>
<p>CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION</p> <p><i>Francisco Cuevas Mackenna</i></p>	<p>SOCIEDAD ABASTECEDORA DE LA MINERIA</p> <p><i>Agustín Mena Arroyo</i></p> <p><i>Fernando Marín Amendbar</i></p>	<p>COMISION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA</p> <p>(PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA)</p> <p><i>Pedro Alvarez Sudrez</i></p>
<p>EMPRESA NACIONAL DE MINERIA</p> <p><i>Norberto Bernal Fuenzalida</i></p>	<p>EMPRESA NACIONAL DE PETROLEO</p> <p><i>Enrique Morandí Tocornal</i></p>	<p>FABRICA DE ACIDO SULFURICO (Antofagasta)</p> <p><i>Joaquín Lamas Troncoso</i></p>
<p>CORPORACION DEL COBRE</p> <p><i>Julio Ascui Latorre</i></p>	<p>JUNTA GENERAL DE ADUANAS</p> <p><i>Luis Díaz Baltra</i></p>	<p>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS Y NORMALIZACION (INDITEGNOR)</p> <p><i>Hernán Rojas Gatica</i></p>
<p>SERVICIO DE SEGURO SOCIAL</p> <p><i>Manlio Fantini Barberó</i></p>	<p>COMISION MIXTA DE SUELDOS</p> <p><i>Roque Berger Igualt</i></p>	

## INDICE DE AVISADORES

Representantes de SONAMI . . . . .	2
Consejo General de SONAMI . . . . .	3
Sociedad Abastecedora de la Minería Ltda. (SADEMI) . . . . .	4
DUPONT Explosivos Nacionales . . . . .	4
TEC Harseim S.A.L.C. . . . .	6
ARMCO Chile . . . . .	6
Cía Minera y Comercial Sali Hochschild S. A. . . . .	10
Empresa Nacional de Minería . . . . .	20
Compañía American Smelting S. A. . . . .	29
Importadora Ricardo Besa . . . . .	30
Carbonífera Lota-Schwager S. A. . . . .	38
Importadora Janssen y Cía. Ltda. . . . .	45
Compañía Minera Santa Bárbara y Santa Fe . . . . .	46
Confederación de la Producción y del Comercio . . . . .	47
Empresa Nac. de Minería (Laboratorios de Ensayes) . . . . .	Tapa II
Empresa Nacional de Minería . . . . .	Tapa III
Compañía Minera Andina . . . . .	Tapa IV

CONSEJO GENERAL DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

HERNÁN VIDELA LIRA  
FRANCISCO CUEVAS MACKENNA  
Presidentes Honorarios

PEDRO ALVAREZ S.  
ALBERTO CALLEJAS Z.  
ALBERTO MORENO F.  
Socios Honorarios

NORBERTO BERNAL FUENZALIDA  
Presidente

ALEJANDRO NOEMI HUERTA  
Primer Vicepresidente

CARLOS REYMOND ALDUNATE  
Segundo Vicepresidente

LUIS MORENO MORENO  
Secretario General

CONSEJEROS

ASOCIACION MINERA DE ARICA

Raúl Artigas  
Carlos Reymond

ASOCIACION MINERA DE IQUIQUE

Jorge Huidalgo

ASOCIACION MINERA DE ANTOFAGASTA

Hernán Rojas  
Bartolomé Marré

ASOCIACION MINERA DE TALTAL

Hernán Brucher  
Oswaldo Prias de M.

ASOCIACION MINERA DE CHANARAL

Alberto Moreno  
Andrés Eguiguren

ASOCIACION MINERA DE INCA DE ORO

Joaquín Lanas

ASOCIACION MINERA DE COPIAPO

Fernando Varas

ASOCIACION MINERA DE VALLENAR

Pedro Legarreta

ASOCIACION MINERA DE LLAY-LLAY

Raúl Edwards

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Juan Maricó

ASOCIACION MINERA DE GALDERA

René Fredes

ASOCIACION MINERA DE EL SALADO

Aldo Galdavini

ASOCIACION MINERA DE RANCAGUA

Bartolomé González

ASOCIACION MINERA DE RANCAGUA

Arnaldo del Campo

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Oswaldo Palacios

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Jorge Geisse

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Andrés Peñafiel

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Hugo Miranda

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Jorge Salamanca

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Jaime Varela

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Leonidas Herrera

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Manlio Fantini

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Manuel Honores

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Fernando Marín

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Luis Moreno

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Ricardo Acevedo

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Oswaldo Cabrera

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Félix Acevedo

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Gilberto Catalán

ASOCIACION MINERA DE VALPARAISO

Alberto Callejas  
Jorge Rojas

ASOCIACION MINERA DE COMBARBALA

Vasco Valdebenito  
Gustavo Alvarez

ASOCIACION MINERA DE SALAMANCA

Alberto Caballero  
Mario Torres

ASOCIACION MINERA DE CABILDO

Jorge Alvarado  
Raúl Zorrilla

ASOCIACION MINERA DE FREIRINA

Horacio Meléndez  
Alejandro Noemi

ASOCIACION MINERA DE HIGUERA

José Luis del Río  
Manuel Magalhães

ASOCIACION MINERA DE SAN FELIPE

Manuel Magalhães  
Guido Batist

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

Germán Silva  
Francisco Cuevas

ASOCIACION MINERA DE EL SALADO

Norberto Bernal  
Raúl Berrios

ASOCIACION MINERA DE RANCAGUA

Juan Muñoz

ASOCIACION MINERA DE TUCOPILLA

José de Iriarte  
Antonio Zotti

ASOCIACION NACIONAL DE PEQUEÑOS MINEROS DE CHILE

Eduardo French Davis  
Luis Moreno

SINDICATO PROFESIONAL DE PIRQUINEROS DE ATACAMA

Ricardo Acevedo  
Oswaldo Cabrera

SINDICATO PROFESIONAL DE PIRQUINEROS DE ATACAMA

Félix Acevedo  
Gilberto Catalán

SINDICATO PROFESIONAL DE PIRQUINEROS DE ATACAMA

Dámaso Videla

REPRESENTANTES DE LOS SOCIOS ACTIVOS

Pedro Alvarez  
Jaime Zegers

Julio Werner  
Julio Ascui

Jorge Laso  
Agustín Mena

Jorge Herreros

GRANDES PRODUCTORAS DE COBRE

Armando Arancibia  
Julio Zambrano

Pedro Aguirre

MEDIANAS PRODUCTORAS DE COBRE

Rafael Errázuriz  
Enrique Morandé

PEQUEÑAS PRODUCTORAS DE COBRE

Jorge Manterola  
Alberto Sotta

GRANDES PRODUCTORAS DE CARBON

Isidoro Carrillo  
Simón Chechelnitzky

Carlos Clemente

SOCIEDAD QUIMICA DE CHILE

Luis Díaz Baltra  
Fernando Sáez

PRODUCTORAS DE AZUFRE

Ezequías Alliende

PRODUCTORAS DE SUSTANCIAS NO METALICAS

Patricio Velasco  
Vicente Torres

PRODUCTORAS DE MINERALES DE FIERRO

Alfredo Chaparro  
José Izquierdo

PEQUEÑOS PRODUCTORES DE FIERRO

Mario Quiero  
Jorge Pizarro

EMPRESAS COMPRADORAS DE MINERALES

Carlos Schloss  
Walter Hochschild

VENDEDORAS DE MAQUINARIAS MINERAS

Eliar Daniels  
Domiciano Soto

PRODUCTORAS DE ORO DE MINAS

Max Olivares  
Alejandro González

INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DE CHILE

Juan Luis Ossa  
Manuel Gallardo

Caupolicán Cofre  
Enrique Valenzuela  
Jorge Alvarez

# “S A D E M I”

SOCIEDAD ABASTECEDORA DE LA  
MINERIA LTDA.

Oficina Central Santiago: Moneda 1160-2º Piso-Tel. 66478-Cas. 9494

UNA ORGANIZACION CREADA PARA EL SERVICIO  
DE LA MINERIA DE CHILE

con Agencias y Almacenes Distribuidores en:

<i>Santiago</i>	<i>Copiapó</i>	<i>Coquimbo</i>
<i>Illapel</i>	<i>Carrera Pinto</i>	<i>Domeyko</i>
<i>Ovalle</i>	<i>Inca de Oro</i>	<i>Vallenar</i>
<i>Andacollo</i>	<i>El Salado</i>	<i>Elisa de Bordes</i>
<i>Arica</i>	<i>Altamira</i>	<i>Presidente Aguirre</i>
	<i>Cabildo</i>	<i>Antofagasta</i>
	<i>Ventanas</i>	<i>Iquique</i>
	<i>Paipote</i>	<i>Taltal</i>

## EXPLOSIVOS NACIONALES



M. R.

MAS DE 45 AÑOS AL SERVICIO DE LA MINERIA E  
INDUSTRIAS NACIONALES A NOMBRE DE LA  
CIA. SUDAMERICANA DE EXPLOSIVOS

CONSULTE NUESTRO DEPARTAMENTO TECNICO

AGENTES EXCLUSIVOS PARA LA VENTA DE CORDON DETONANTE  
FABRICADO POR "THE ENSIGN-BICKFORD CO. Y CIA. LTDA."  
EN SU FABRICA "LA PORTADA", ANTOFAGASTA

**INDUSTRIAS QUIMICAS DU PONT, S. A.**

CASILLA 255-V — SUCURSAL 21 — SANTIAGO

## Nota del editor

*En los primeros días del mes de septiembre del año pasado tuvo lugar en La Serena un interesante Congreso Minero que permitió a los miembros de Asociaciones Mineras, Sindicatos de Pirquineros y dirigentes de Cooperativas intercambiar opiniones, debatir y analizar en profundidad, junto a destacadas personalidades de Gobierno, todas aquellas materias que son de vital importancia para el desarrollo de su actividad cotidiana.*

*Fue ése un diálogo amplio, franco y abierto en el que quedó de manifiesto, una vez más, el decidido espíritu gremial ajeno a la política contingente que anima a quienes pertenecen a la Sociedad Nacional de Minería.*

*La reunión celebrada en la capital de la provincia de Coquimbo sirvió para demostrarle al país que, por encima de cualquier diferencia que es lógico que exista en una nación democrática, se anhela el progreso de nuestra industria extractiva, pilar fundamental en el crecimiento socioeconómico de Chile.*

*Tal vez fue ésa la conclusión más importante de todas las que dieron forma al balance de dicho torneo. Este hecho, que lamentablemente ya no es frecuente encontrar en otros ámbitos nacionales, constituye un orgullo para la gran familia minera que se une en torno a SONAMI. Y ello, por cierto, encierra un valor que es imposible de determinar.*

*Mientras se mantenga esta unión en el seno de nuestra Sociedad, podremos sentirnos satisfechos, y con creces, de la tarea que estamos realizando para y por la Pequeña y Mediana Minerías, los Pirquineros y las Cooperativas Mineras.*

# “TEC”

## EXPLOSIVOS ANEXOS

### MECHAS PARA MINAS:

triple  
cuádruple para agua

### CARTUCHOS INDUSTRIALES:

para matanza de ganado  
para pistolas para clavar  
clavos en concreto  
para hornos de fábricas  
de cemento, Nº 8

### CORDON DETONANTE

### DETONADORES:

corrientes Nº 6 y Nº 8

### DETONADORES ELECTRICOS:

instantáneos  
de Retardo de  $\frac{1}{2}$  segundo  
de Retardo de milisegundo

### CARTUCHOS, FULMINANTES Y POLVORAS PARA LA CAZA

## TEC HARSEIM

S.A.I.C.

# ARMCO CHILE

## S. A. I.

*Fabricantes de bolas para molinos*

*marca* MOLY-COP

CASILLA 1157 - FONONO: 41657

CONCEPCION



## Bernal: "Nunca como ahora fue más difícil la tarea..."

"Es muy fácil para un dirigente gremial formular críticas, porque en organizaciones como la nuestra se tiende a consolidar lo obtenido y a avanzar sistemáticamente. En la medida en que eso no se logra, los méritos del pasado reciente se subordinan a la nueva conquista". Así lo manifestó el Presidente de la Sociedad Nacional de Minería, señor Norberto Bernal Fuenzalida, al iniciar su discurso durante el Congreso Minero efectuado en La Serena, en septiembre último.

Luego, el máximo personero de dicha entidad, señaló: "Es también frecuente prescindir de las circunstancias del medio y actuar al margen de la realidad, especialmente cuando es desfavorable. De allí —dijo— que trataremos de ser objetivos en el análisis de la actual situación en la Mediana y Pequeña Minerías".

Refiriéndose al ejercicio mismo de su cargo lo definió como de "independencia leal"; esto es, no haciendo del gremio una herramienta política, dando comprensión, reconociendo las dificultades que afronta el Gobierno, pero exigiendo reciprocidad en la solución de los problemas de los mineros. Indicó, asimismo, que "nunca como ahora fue más difícil la tarea de un Presidente de SONAMI, no sólo por la diversidad de frentes conflictivos, sino por el propio concepto del papel que le corresponde jugar".

### FRUTO DEL ULTRISMO

Al efectuar un recuento general de los cambios que han tenido lugar en el sector minero, Bernal Fuenzalida manifestó: "En poco más de un año hemos presenciado profundas transformaciones en la estructura minera. Ha

ocurrido el hecho histórico de la nacionalización de la Gran Minería del cobre, del hierro y del salitre. Por disposición constitucional —añadió— unánimemente aprobada, desapareció el concepto tradicional de propiedad minera, asimilable por la doctrina y la jurisprudencia al concepto civil de dominio. Las minas —continuó diciendo— son del Estado, de la comunidad nacional y el minero es un concesionario que mantendrá su derecho mientras cumpla determinados requisitos. Ello trae, inevitablemente, la dictación de un nuevo Código Minero que en un futuro próximo absorberá todas nuestras preocupaciones".

Más adelante fue enfático al decir: "El proceso acelerado de cambios y la sed de más justicia social promueven situaciones inestables y ocurren "tomas" de minas y plantas que, volveremos a sostenerlo, han sido la excepción, son fruto del ultrismo y la inmadurez política".

### LOS AVANCES

Al destacar los avances logrados expresó: "Paralelamente, como un medio de abrir camino a la mísera condición de miles de oscuros hombres del norte, sin otro horizonte que la pequeña minería, se promueve un gran movimiento cooperativo, al que el Gobierno destina inmensos recursos, que merece duras críticas, pero que, técnica, histórica y económicamente debiera ser una solución exitosa a pesar del alto costo de la experiencia.

Junto a todo eso se avanza en materia de previsión minera, se intenta redefinir el concepto de pequeña y mediana minerías y se anuncia que, con participación del gremio,

se elaborará un estatuto de garantías para ambos sectores redefinidos”.

#### PARIDAD CAMBIARIA

En torno a este punto dijo: “Se estabiliza la paridad cambiaria, por un largo período, y se le crean de este modo, a importantes sectores de la mediana minería, situaciones insostenibles de financiamiento y desarrollo. Si desde julio de 1970 el dólar de exportación ha sido reajustado en un 63,8%, mientras el de importación ha subido en un 228%, es inevitable que se cree un incremento adicional del costo de producción que agrava la crisis de este sector.

Lo anterior, en el costo interno. Pero sucede que el costo externo también se ha incrementado porque la propia desvalorización del dólar significa un alza de los precios internacionales de repuestos e insumos, es decir, que los dólares son más caros para el productor nacional porque le cuestan más en escudos, pero, al mismo tiempo, con esos dólares ahora compra menos en el mercado extranjero, problema que, a su vez, afecta toda la situación de la balanza de pagos nacional”.

#### TARIFAS ESTABLES

Posteriormente, el Presidente de SONAMI acotó:

“La pequeña minería, en cambio, obtiene algo por lo que venía bregando durante años: un sistema de tarifas estables, reajustadas de acuerdo al alza del costo de producción y en base a un índice de insumos controlado con intervención de los propios mineros. De este modo, la pequeña minería del cobre se libera de las variaciones y caídas del precio internacional del metal y de la cotización artificial del dólar. Sin este sistema, la pequeña minería no hubiese podido subsistir”.

Después agregó: “El precio del cobre, en efecto, es uno de los más bajos de la década y el dólar se mantiene quizás en un tercio de su valor real. De esta manera, el cálculo tradicional de las tarifas sobre la base de ambos factores, no hubiese podido ser resistido por

ningún pequeño o mediano minero. El nuevo sistema ha permitido vadear la crisis porque ya ni el precio del cobre, ni la paridad cambiaria, ni las maquilas de ENAMI tienen influencia en la determinación del tarifado.

“No obstante —dijo— ha debido pagarse el precio de la experiencia y éste ha sido de cargo de los mineros. Diversos factores han debido y deberán corregirse para que las tarifas reflejen la verdad del costo”.

#### ORO Y PLATA

Respecto a la minería del oro y la plata puntualizó que “a partir de 1953, como consecuencia de medidas administrativas y legales, la pequeña minería del oro, que había sido una fuente tradicional de riqueza y trabajo, vivió una prolongada decadencia.

Si bien es cierto que ya a fines de la década del 70 se producen signos de recuperación, el hecho es que durante 1972 el nuevo criterio tarifario de ENAMI, consecuente con el auge mundial del oro y el fin del largo verano del cobre, abre francamente las posibilidades de una mayor producción aurífera.

Algo parecido —añadió— ocurre con la plata donde también se diseñan nuevas perspectivas en base a precios más cercanos a la realidad del mercado.

Si se mantiene un sentido pragmático en las tarifas y, especialmente, si se establece una vigorosa política de fomento, ambas actividades diversificarán nuestra pequeña minería, hoy sostenida casi exclusivamente en la producción cuprífera”.

#### FUTURO ESTAGNADO

Al proseguir su intervención, Norberto Bernal expresó que: “la inmensa mayoría de los defectos acusados han podido superarse y aún cuando las tarifas serían ampliamente satisfactorias en circunstancias normales la verdad es que el futuro minero está estagnado, porque el sacrificio fiscal no logra superar un cuadro general de crisis en el abastecimiento interno y externo y en los transportes, factor clave de subsistencia para el pequeño minero.



En amable charla aparecen, al término de una de las sesiones del Congreso Minero, celebrado en La Serena, de izquierda a derecha: Pablo Gómez Gerente General de ENAMI, Eduardo Matta, Vicepresidente Ejecutivo de esa institución, Gastón Bustamante, Gerente de Fomento de dicho organismo fiscal, Hernán Soto, Subsecretario de Minería y Norberto Bernal, Presidente de SONAMI.

Aún así —agregó— las bases esenciales de la pequeña minería están intactas y capacitadas para atravesar la encrucijada. Lo demuestra la permanencia del diálogo entre mineros y Gobierno, tendiente a buscar soluciones.



El Presidente de la Sociedad Nacional de Minería hace uso de la palabra durante el desarrollo del Congreso Minero de La Serena. A su lado, de izquierda a derecha, escuchan su intervención el Gerente General de ENAMI, Pablo Gómez y el Ministro de Minería, Alfonso David Lebón.

Finalmente, señaló: "Por eso, a un año de asumir el cargo, el Presidente de SONAMI puede decir que, en medio de un período de inevitables convulsiones, está satisfecho de haber mantenido el diálogo con el Gobierno, porque mediante él, las duras y crecientes dificultades del momento tendrán siempre una solución o un paliativo".

CIA. MINERA Y COMERCIAL

# SALI HOCHSCHILD S. A.

OFICINA PRINCIPAL

ALAMEDA 1146 — 6º PISO — SANTIAGO

FONO 713118 — CASILLA 3127

Dirección Telegráfica: HOCHSCHILD — SANTIAGO

PLANTAS:

LA LIGUA — COPIAPO — CHAÑARAL

AGENCIAS:

COQUIMBO — VALLENAR — COPIAPO — ANTOFAGASTA

*CONCENTRADOS Y MINERALES DE COBRE, MANGANESO, FIERRO,  
ORO Y PLATA*

Concesionario FORD autorizado: Camiones, Camionetas, Automóviles, repuestos y accesorios — Concesionarios FORDSON autorizados: Tractores Fordson, Maquinaria Agrícola, Accesorios y repuestos; motores industriales Ford — Compresoras HOLMAN y Equipos completos de perforación — Maquinaria y Productos Químicos para la Industria y para la Minería

Representantes de INSA — Goodrich — Shell — Cemento Melón — Pizarreño — Pinturas — Materiales de Construcción, etc.

# Congreso Minero de La Serena: Resumen de las Conclusiones

---

*El siguiente es el resumen completo de las conclusiones que fueron aprobadas en el Congreso Minero de La Serena, evento que contó con la presencia del Ministro de Minería, Alfonso David Lebón, del Subsecretario de Minería, Hernán Soto, del Vicepresidente de ENAMI, Eduardo Matta, del Gerente General de ese organismo, Pablo Gómez, de otros ejecutivos de esa institución y de miembros de las Asociaciones Mineras, Sindicatos de Pirquineros, y dirigentes de las Cooperativas Mineras de todo el país.*

---

## COMISION ASUNTOS VARIOS

### PROBLEMAS DE LA PEQUEÑA MINERÍA DEL HIERRO

Dejando expresa constancia de que el Supremo Gobierno, a través del Ministerio de Minería, ha dado, mediante bonificaciones, solución parcial al grave problema económico y financiero porque ha atravesado este sector de la minería durante estos dos últimos años, se acuerda solicitar:

a) Que tanto a los productores del hierro que venden sus productos a las Compañías Mineras "Santa Fe" y "Santa Bárbara" (área social) y Compañía Minera de Atacama Ltda. (área privada) se les cancele la bonificación acordada de E° 5,20 por dólar, desde el mes de enero y hasta el mes de julio de 1972, ambos meses inclusive;

b) Que, desde el 1° de agosto del presente año aumente el precio de los contratos de todos los pequeños productores del hierro, en un 20% de los mismos. Ello de acuerdo a las condiciones que tanto las Compañías Mineras Santa Fe y Santa Bárbara como la Compañía

Minera de Atacama Ltda., aceptaron antes de obtener, el draw-back ya otorgado por el Supremo Gobierno;

c) Que los precios anteriormente señalados deberán ser reajustados, sea mediante alza del valor del dólar o bonificación, a lo menos cada seis meses de acuerdo al alza real de todos los ítem de costo de producción que inciden en los trabajos de explotación de estos productores, y

d) Que dado el enorme desgaste de maquinarias que las explotaciones del hierro significan, se otorgue de inmediato las facilidades necesarias para la importación, directa o por medio de SADEMI-ENAMI, tanto de camiones o camionetas, como del resto de las maquinarias que estos trabajos requieren.

## COMISION LEGISLACION MINERA Y TOMAS

### 1° Definición de la Pequeña Minería

Se entiende por Pequeña Minería la actividad productora ejecutada por personas naturales

o jurídicas, con excepción de las anónimas, sean en minas o establecimientos de beneficio de minerales o en ambos, siempre que su producción no exceda de 2.500 toneladas (dos mil quinientas toneladas) de cobre fino contenido en cada año calendario de producción. En el caso de que la actividad se refiera a otras pastas, distintas del cobre, se estará a la equivalencia del valor de dichas producciones en relación con 2.500 toneladas de cobre fino contenido en el mismo período.

### 2º Tomas de Minas

La reunión ampliada de la Pequeña Minería ha escuchado con suma complacencia la declaración del señor Ministro de Minería, don Alfonso David Lebón, en orden a que el Supremo Gobierno, no permitirá la "toma" de minas o establecimientos de beneficio, y con el propósito de hacer efectiva esta política del Supremo Gobierno, la reunión sugiere al señor Ministro dé instrucciones inmediatas a la Empresa Nacional de Minería en el sentido de que ponga término a la compra de minerales de faenas mineras tomadas o que se tomen en el futuro y les niegue toda ayuda técnica, económica o financiera, ya sea que los minerales o productos mineros provenientes de las minas tomadas se vendan por los directamente responsables o por interpósitas personas.

La reunión ampliada de la Pequeña Minería ha tomado conocimiento de que en fecha próxima se pondrá término al estudio del proyecto del nuevo Código de Minería con el objeto de someterlo al Congreso Nacional.

A fin de que en dicho cuerpo legal se contemplen las sugerencias del sector de productores mineros, esta reunión acuerda reiterar la petición que ha hecho la Sociedad Nacional de Minería, en el sentido de que previamente a la remisión del proyecto al Congreso, se ponga en conocimiento de la Sociedad Nacional de Minería, Asociaciones Mineras y demás organismos gremiales de la industria extractiva, para que estas entidades puedan hacerle las observaciones que dicho proyecto les merezca.

## COMISION TARIFFAS Y FOMENTO

### Minerales de oro

Se acuerda:

1) Solicitar del señor Ministro de Minería su valiosa cooperación para buscar la mejor manera de comercialización de la producción de oro a fin de lograr el mejor precio posible que permita desarrollar y aumentar la producción de oro en el país y procurar una fuente de trabajo para aliviar la cesantía minera;

2) Que ENAMI desarrolle una política de fomento más ágil y positiva en las actividades mineras auríferas, proporcionando los créditos necesarios y la dotación de maquinarias y medios de transportes;

3) Que ENAMI baje la base de compra de minerales de oro de 6 gramos por tonelada a 3 gramos;

4) Que se pague la totalidad del oro contenido; actualmente se descuenta medio gramo por tonelada, y

5) Que el oro en los minerales combinados se pague al mismo precio de la tarifa para productos auríferos.

### Minerales de cobre

Se acuerda:

1) Solicitar una revisión de los factores ponderados para fijar el índice del alza del costo de la vida y de los insumos. Se recomienda tener presente la efectiva alza de los salarios, de los fletes y otros aspectos que influyen en los costos de los mineros;

2) Que ENAMI compre los precipitados de cobre a los ex-clientes y que dejaron de vender a ENAMI por causas involuntarias. Que se le fije la tarifa con las mismas condiciones de los demás minerales.

Al ser debatido este punto, el Vicepresidente de ENAMI, don Eduardo Matta, aceptó comprar los precipitados con una tarifa convenida con los productores, con cada uno de ellos por separado para resolver caso por caso.

3) Que era necesario e indispensable el

aumento de las tarifas de minerales de cobre, en forma inmediata, a fin de cubrir el deterioro sufrido por el alza de los costos que tiene al borde de la paralización a la minería del cobre. Para tratar a fondo este problema se reunieron los dirigentes de SONAMI, el Vicepresidente de ENAMI, el Ministro de Minería y algunos miembros de la Comisión de Tarifas de SONAMI y se llegó a un acuerdo en el aumento de las tarifas en los siguientes porcentajes:

Para los precipitados de cobre	52,16
Para los concentrados	43,78
Para los minerales de fundición directa	45,86
Para minerales de concentración	45,86
Para minerales de lixiviación	45,86

La nueva tarifa aumentada en estos porcentajes durará hasta el mes de octubre, que debe cambiar como consecuencia del alza de los salarios y sueldos u otras alzas que se produzcan en ese mes.

Este acuerdo fue ratificado por el Congreso prestándole su aprobación.

#### *Minerales de plata*

Se acuerda:

Solicitar a ENAMI un alza en la tarifa de plata del orden de E° 2,40 por gramo en los minerales de concentración y de E° 3,00 en los minerales de fundición directa. Que se pague la ley de plata que contenga el mineral con solamente medio gramo de descuento. ENAMI empezará a pagar un aumento del 20% desde el 1° de octubre.

#### *Importación de maquinarias y vehículos*

Se acuerda:

Solicitar al señor Ministro de Minería, que obtenga en el Comité Económico de Ministros una resolución que otorgue a la Pequeña Minería el derecho a importar las maquinarias y vehículos para el desarrollo de sus

faenas, con el mismo dólar que le aplican a la Gran Minería del cobre, que es de E° 25 por dólar, o con el mismo dólar que percibe el minero por sus productos.

#### *Laboratorio químico arbitral*

Se acuerda:

Solicitar por intermedio de SONAMI, la creación de un Laboratorio Arbitral para paquetes terceros, independientes de los laboratorios de ENAMI, estimándose que se podría contar con la cooperación de la Universidad Técnica del Estado, cuyo financiamiento lo buscarían las diferentes Asociaciones Mineras del país.

#### *Deudas de mineros en dólares*

Se acuerda:

Solicitar de ENAMI que haga efectiva la medida de transformar todas las deudas que tengan los mineros en dólares, en escudos.

#### *Fomento minero*

Se acuerda:

Pedir a ENAMI intensificar el fomento minero, ampliando y agilizando los préstamos de fomento, tanto para los productores de cobre como para los de oro y plata. Que en las minas que se estén preparando para su explotación, se les compre minerales de disfrutes y desmontes que contengan leyes dentro de la base de compra. Creemos que este procedimiento es mejor que endeudar al minero mientras prepara las labores para la explotación futura.

Que se mejore el servicio de desagües y de sondajes para los mineros particulares.

#### *Leyes previsionales*

Se acuerda:

Solicitar del Servicio de Seguro Social, se estudie la posibilidad de establecer el pago de

las imposiciones de los patrones de la pequeña y mediana minerías, mediante un descuento de un porcentaje adecuado y reajutable al monto real que corresponda pagar por las imposiciones.

### Leyes de franquicias

Se acuerda:

Solicitar de los Ministerios de Minería y Economía que se mantengan las actuales leyes que otorgan franquicias a la Pequeña y Mediana Minerías, de acuerdo a las leyes refundidas y reglamentos de CODELCO y hacer exten-

sivas las mismas prerrogativas para la minería del oro y la plata.

### Empresa de transporte minero

Se acuerda:

Aceptar la posibilidad de que ENAMI cree una empresa de transporte de minerales, pero que se mantenga también, el derecho para aquellas faenas que tienen una alta producción de minerales, para importar el vehículo necesario, con todas las prerrogativas que otorgan las leyes de franquicias para la pequeña minería.



# Fomento de la producción de oro y plata en Chile

Guillermo Valenzuela F.

La producción de oro y plata en Chile ha sido una fuente de trabajo de suma importancia en períodos críticos para la economía y en algunas oportunidades, como en la crisis mundial de los años 1929/33, el oro permitió al Banco Central contar con las divisas indispensables para la importación de artículos de primera necesidad, tales como bencina, repuestos, lubricantes, etc., dando trabajo a más de 50.000 cesantes provenientes principalmente de la paralización de las salitreras.

En consideración a la importancia de sus yacimientos y/o placeres auríferos, podemos sostener que Chile no podría ser un país productor de oro en escala mundial, no hay grandes depósitos susceptibles a explotaciones con alta mecanización que permitan su producción a precios competitivos con otros países.

A través del tiempo, la producción de oro ha estado influenciada por diferentes factores tales como disponibilidad de mano de obra, precios superiores a los internacionales motivados por trato preferencial. Tal es el caso de la Ley N° 9.270 de 1948, que creó un área de importación para artículos suntuarios y finalmente control exclusivo por el Banco Central, eliminando prácticamente su comercialización en forma directa, dejándolo sólo para la joyería, dentística y orfebrería, mediante cuotas de distribución fijadas por el Banco, fuera de pequeñas cantidades que ha guardado como reservas del Estado.

La constante ha sido que el oro en Chile fuere una actividad marginal y que su base de comercialización ha estado permanentemente ligada con el mercado de cambio paralelo de divisas. Consecuente con lo anterior, al incluirlo en el régimen normal, su producción prácticamente se terminó.

Toda medida interna que se puso en prác-

tica con posterioridad al año 1934 (Convenio de Breton Wood) para incentivar la producción de oro, se encontró, a consecuencia de la escasez crónica de divisas que ha vivido el país, con una oferta internacional de us\$ 35 la onza, lo que haría prácticamente imposible impulsar la producción de oro en forma elemental, en lavaderos o pequeñas plantas particulares, ya que el contrabando de oro físico hacia o desde el exterior según la cotización del dólar paralelo (mercado negro) deformaba completamente la situación.

Tuvo una significativa importancia para estos efectos la congelación internacional del precio del oro ya que, considerando la desvalorización del poder adquisitivo del dólar mismo, ese precio debería ser actualmente de us\$ 60 por onza y no us\$ 38 como es el precio oficial recientemente modificado.

Habiéndose producido el alza del cobre y la incipiente industrialización del país, no se encontró nada más fácil para terminar con la posible generación del dólar negro, o más que eso, diríamos una fuente de comparación de la paridad cambiaria oficial que acarrearía la comercialización del oro que, mediante dos disposiciones, Decreto de Hacienda N° 1.272, de 7 de septiembre de 1961, y Ley N° 15.192, de 7 de mayo de 1963, declarar que las transferencias del oro en cualquiera de sus formas constituyen operaciones de cambios internacionales y, consecuentemente, quedan entregadas al control del Banco Central, en el cual se trató de dar al oro un precio relacionándolo con el valor internacional y la paridad cambiaria oficial, lo que prácticamente terminó con la producción de oro, salvo el que acompañaba al cobre como subproducto.

Siempre ha existido un organismo del Estado que se ha preocupado de la producción

de oro. Originalmente la Dirección General de Lavaderos de Oro, posteriormente la Caja de Crédito Minero y ahora ENAMI, como sucesora de esos organismos. La Dirección de Lavaderos de Oro y la Caja de Crédito Minero tuvieron en sus tiempos el Estanco del Oro (D.F.L. N° 103 y 550 del año 1932).

En los últimos años la Empresa Nacional de Minería, mediante reglamentaciones y subsidios, ha ido incentivando la producción de oro, especialmente contenido en minerales y concentrados para beneficio en sus establecimientos, evitando que el oro físico sea operado directamente por los mineros.

Estos subsidios se han financiado originalmente con el rendimiento que determinó la Ley N° 17.483 de 1971 y acuerdos del Comité Ejecutivo del Banco Central de 1967 y, posteriormente, con la modificación substancial que introdujo el Banco en sus sistemas de comercialización interna del oro, fijando a ENAMI un precio de compra muy cercano a la relación precio del oro-valor dólar negro.

La producción nacional de oro fino alcanza a aproximadamente 1.900 kilos anuales, de los cuales 1.100 kilos son vendidos en el mercado nacional en forma de monedas de oro (o cospeles) por el Banco Central y el saldo, aproximadamente 800 kilos, son exportados por la Gran Minería en forma de metal doré, blister y/o concentrado.

La producción de oro y plata nunca debió haberse abandonado por completo, ya que puede ser fuente de trabajo permanente para las provincias de Antofagasta, Atacama y Coquimbo y los lavaderos de oro de la zona sur también podrían proporcionar trabajo de temporada en esas regiones.

Las bonanzas en el precio del cobre desvieron hacia esa actividad un importante contin-

gente de trabajadores que ahora, a pesar de los enormes esfuerzos que se están desplegando, no les es posible continuar con sus trabajos que requieren en algunos casos enormes inversiones en faenas de dudosa rentabilidad. Una parte importantes de esos trabajadores hicieron abandono de sus trabajos agrícolas, especialmente en la parte sur de la provincia de Coquimbo y que podrían complementar sus actividades agrícolas de temporada con la producción de oro en las innumerables pequeñas minas y lavaderos de la región continuando, a su vez, con las faenas agrícolas y de ganadería menor, cuya producción tiene significativa importancia regional.

El mejoramiento de la orfebrería de la plata, para lo cual se cuenta con una muy buena base en Chile, podría permitir la exportación de joyas y artículos elaborados con mayor valor agregado, obteniendo mejores precios en el mercado internacional que el que se consigue por la plata refinada, sujeta a la cotización del mercado internacional como materia prima.

Sin perder de vista que estas producciones son marginales, no será necesario distraer recursos importantes en su desarrollo y explotación, destinando esos capitales a otras inversiones mineras, especialmente del cobre, en faenas de importancia que, con inversiones adecuadas, pueden proporcionar trabajo rentable y duradero.

Es nuestra impresión que la producción de oro y plata enfocada en la forma señalada podría significar fuentes de trabajo, diversificación de la producción minera y robustecimiento de regiones deprimidas en vías de desarrollo, dando el tiempo necesario para establecer nuevas fuentes de trabajo para trabajadores debidamente adiestrados.

# Horno Flash para Fundición de Cobre de "Las Ventanas"

Joselín González\*

## ANTECEDENTES

### El proceso Flash

La técnica pirometalúrgica tradicional para el tratamiento de concentrados de cobre se divide en tres partes importantes: tuesta, fusión y conversión.

Revisaremos las dos primeras por ser a las cuales reemplaza el proceso Flash y por estar éste en cierto modo basado en estas dos etapas.

En la "tuesta" de los concentrados se elimina una parte determinada del azufre y las reacciones que allí ocurren son en su mayoría exotérmicas, la "calcina" así obtenida se funde en un horno de reverbero siendo éste un proceso de consumo neto de calor. Desde tiempo atrás se pensó que combinando estos dos procesos, tuesta y fusión, se podría llegar a un proceso, si no autógeno desde el punto de vista térmico, que representara un ahorro de combustible significativo en la fusión de concentrados sulfurados.

Es así como una serie de metalurgistas estudiaron el problema desde el punto de vista teórico y experimental y fue finalmente desarrollado exitosamente a escala industrial por P. Bryk y T. Ryselin de Outokumpu Oy en Finlandia en 1949.

Hoy día podemos nombrar las siguientes fundiciones que utilizan el proceso Flash Smelting:

Harjavalta, Finlandia	2
Kokkola, Finlandia	1
Furukawa, Japón	1

\*Subgerente de Ingeniería de ENAMI.

\*\*En construcción.

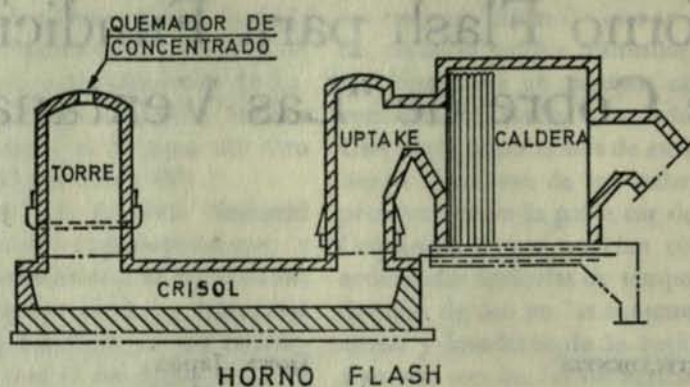
Dowa, Japón	1
Nippon, Japón	1**
Mitsui, Japón	1**
Sumitomo, Japón	1**
Baia Mare, Rumania	1
Indian Copper, India	1**
Mount Morgan, Australia	1**
Peko Mines, Australia	**
Norddeutsche Affinerie, Alemania	1

### Descripción del proceso

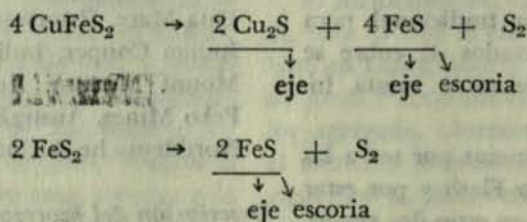
El proceso llamado Flash Smelting usa como combustible el calor de las reacciones exotérmicas y si es necesario pueden usarse combustibles fósiles para suplir el déficit de calor en el balance térmico. El uso o no uso de combustible adicional depende en gran medida de la ley de azufre en el concentrado y de su composición mineralógica, como también del grado de precalentamiento del aire de combustión del concentrado. Es factible además el uso de oxígeno adicional en el aire de combustión. Es así como INCO en Sudbury, Canadá, usa oxígeno de 98% en vez de aire evitando de esta manera el uso de combustible obteniendo un gas altamente enriquecido con  $SO_2$ , apto para licuefacción.

El concentrado y fundente pulverizado secos se inyectan a través del "quemador de concentrado" junto con el aire precalentado. Las partículas de concentrado reaccionan con el oxígeno del aire y de este modo se produce la tuesta y fusión. Hay que hacer notar que debido al íntimo contacto de aire concentrado la velocidad de estas reacciones es rapidísima.

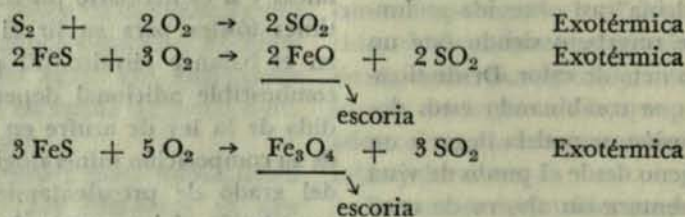
Las reacciones químicas a las que hemos hecho mención y que ocurren en la caída del concentrado son las siguientes:



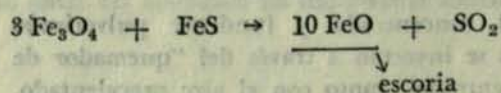
Parte alta



Después que éstas ocurren, la parte del FeS que no forma eje y el S<sub>2</sub> se oxidan de acuerdo a las siguientes reacciones:



La formación de magnetita de acuerdo a la última reacción se produce debido a las condiciones oxidantes que imperan en la torre de reacción, pero se reduce en la zona de crisol.



La ley de cobre es el eje que se obtiene en el proceso; depende mayormente de la proporción concentrado-aire que entra al horno. Teóricamente se podría obtener "metal blanco", pero esta práctica no es aconsejable ya que es vastamente conocido que las pérdidas de cobre en la escoria aumentan con la ley de éste en el eje. El contenido de cobre en

una escoria en equilibrio con un eje de 60% de Cu en el horno Flash es de alrededor de 1,6% y baja a un nivel de 0,4% al ser tratada en un horno eléctrico anexo al Flash. Otro método de recuperación del cobre es por enfriamiento lento de la escoria y posterior chancado y molienda flotando el eje.

La composición de los gases de salida del horno dependen en general de factores tales como proporción concentrado-aire, la cantidad de combustible fósil usado y su composición y del grado de enriquecimiento con oxígeno del aire de combustión. La composición de los gases se encuentran dentro de los rangos señalados a continuación:

SO <sub>2</sub>	8 a 12 %
N <sub>2</sub>	79 a 82%
O <sub>2</sub>	0,1 a 1,5%
CO	< 0,1%
CO <sub>2</sub>	3 a 7%
H <sub>2</sub> O	2 a 5%

La gran concentración de SO<sub>2</sub> hace factible, la recuperación de azufre en forma económica.

#### *El proceso Flash y el medio ambiente*

Si nos preguntáramos de qué manera un proceso de pirometalurgia del cobre afecta el medio ambiente en que vivimos, no sólo a nivel nacional sino que en el ámbito del mundo entero, responderíamos que por un lado hay un consumo de energía ya sea en forma de combustible fósil o de electricidad y por otro hay emisiones de gases nocivos al medio ambiente, tales como SO<sub>2</sub>.

Sabemos que las reservas de combustibles fósiles decrecen año a año y tarde o temprano habrá una reglamentación en el uso y recuperación de la energía. El proceso Flash se ha adelantado a esa etapa y constituye un precioso ejemplo de aprovechamiento de energía. En cuanto a los gases nocivos desprendidos a la atmósfera, hemos mencionado anteriormente que la concentración de SO<sub>2</sub>, en los gases de escape del horno, es alta y permite convertir el anhídrido sulfuroso en ácido sulfúrico económicamente.

Es por estas razones que nos permitimos afirmar que el proceso Flash va a ocupar un sitio en la pirometalurgia del cobre en los años venideros, ya que cumple con las restricciones más estrictas en cuanto a contamina-

ción atmosférica y aprovechamiento máximo de la energía interna disponible.

#### *ENAMI amplía su fundición de Ventanas*

De acuerdo a los estudios estimativos de abastecimiento de concentrados y precipitados de cobre que ENAMI ha hecho para su Fundición Ventanas, se prevé una entrada diaria de 2.000 ton. para el año 1976. Tomando en cuenta esta cifra y el hecho que la capacidad de fusión del horno reverbero actual va a ser incrementada a 800 tons. por día, se concluye que la capacidad de fusión de Ventanas debe ser ampliada en 1.200 tons. por día.

Se ha descartado la posibilidad de ampliar la fundición en base al ya tradicional horno de reverbero debido a que Ventanas se halla enclavada en una zona industrial y agrícola muy cercana a centros de población y queda por lo tanto restringida a procesos no emisores de gases nocivos.

Dentro de estos últimos, fueron considerados para tomar la decisión:

—Fusión en convertidores mediante aire enriquecido con oxígeno.

—Fusión por el proceso Flash Smelting.

De la comparación de ambos se concluyó que el método económicamente más ventajoso era el proceso Flash Smelting.

Para la construcción del horno Flash, ENAMI ha suscrito un contrato de licencia del proceso y de ingeniería con la firma Outokumpu Oy de Finlandia y firmará a fines de noviembre de 1973 un contrato de suministro de equipo. El gobierno de Finlandia a través de Metex ha otorgado un crédito a ENAMI que le permite financiar la componente importada del equipo.

# EMPRESA NACIONAL DE MINERIA

## OFICINA CENTRAL

MAC IVER 459 — FONOS 396061-398051 — CASILLA 100-D  
SANTIAGO

Dirección Telegráfica: "ENAMI"

## GERENCIAS REGIONALES

ANTOFAGASTA  
Edificio Centenario 3<sup>er</sup> Piso  
Teléfono 22913  
Casilla 451

ATACAMA  
Colipí 260  
Teléfono 135  
Casilla 72  
Copiapó

COQUIMBO  
Eduardo de la Barra 205  
Teléfono 846  
Casilla 107  
La Serena

ACONCAGUA  
Fundición y Refinería  
Ventanas  
Teléfono 113  
Casilla 2-D  
Quintero

## PLANTAS DE BENEFICIO

"José Antonio Moreno" (Taltal) — "Osvaldo Martínez" (El Salado) —  
"Pedro Aguirre Cerda" (Copiapó) — "Manuel A. Matta" — Domeyko  
— Illapel — Cabildo

## FUNDICIONES

PAIPOTE

VENTANAS

REFINERÍA ELECTROLÍTICA DE COBRE  
Ventanas

## COMPRA DE MINERALES:

COBRE ORO PLATA Y PLOMO

## PODERES COMPRADORES EN:

Arica, Iquique, Tocopilla, Antofagasta, Chuquicamata, Taltal, Altamira, Osvaldo Martínez (El Salado), Inca de Oro, Carrera Pinto, Paipote, Pedro Aguirre Cerda, Punitaqui, Vallenar, Domeyko, Tres Cruces, Coquimbo (Guayacán), Andacollo, Ovalle, Combarbalá, Illapel, Cabildo, Ventanas

# Inventario y evaluación de los recursos minerales\*

En Chile, como país esencialmente minero cuya economía descansa fundamentalmente en lo que sus yacimientos minerales generosamente le entregan, se hace indispensable que el Supremo Gobierno tenga un conocimiento cabal de las reservas minerales, con el objeto de poder programar, investigar y extraer sus riquezas mineras en forma racional.

Es más, la planificación racional de un desarrollo económico de un país debe partir del conocimiento previo de la distribución geográfica de sus recursos y encauzar las obras de la infraestructura de acuerdo con la posición de sus posibilidades industriales fijando las prioridades en función de los problemas socioeconómicos y condiciones mercantiles del momento.

Es así como fluye en seguida la necesidad de contar con un registro o cómputo de todos los yacimientos minerales que se conocen en el país y sus ubicaciones, sus relaciones con la propiedad o concesión minera constituidas, prospectos mineros o simplemente posibilidades geológicas de poder localizar tales, en otras palabras, el primer paso consistente en reunir en un sistema adecuado todo el conocimiento que se tiene en un momento determinado de todos los datos que pueden servir para planificar un desarrollo económico, en este caso, minero.

El legislador consciente de la importancia que tal materia representa en el cuadro económico de Chile, estableció en el D.L.F. N° 152 del 28 de febrero de 1960, instrumento que da vida al Servicio de Minas del Estado, entre sus funciones la de:

*Hacer un inventario de todas las reservas de minerales metálicos y no metálicos, de combustibles y fertilizantes que existan en el país y, en general, de todas las sustancias fósiles*

\*FUENTE: Servicio de Minas del Estado.

*aplicables a la industria, a la minería y al arte de la construcción, e indicar normas para el incremento, desarrollo y mejor utilización de estas reservas.*

Esta tarea, cuya expresión final que se refiere a "normas para el incremento, desarrollo y mejor utilización de estas reservas", merece un comentario separado y que esperamos abordar en un futuro próximo y ella, completada con lo de la realización del Catastro Minero del País, que también se entregó al Servicio de Minas del Estado, configuraría un sistema completo para obtener un desarrollo minero por un conducto racional.

Lamentablemente, el mismo legislador, junto con exigir un trabajo determinado, se olvidó de otorgar los medios para realizarlo y es así como un Servicio que desde su creación fue insuficientemente dotado de recursos humanos y financieros, al correr de los años, fue siendo deteriorado en esos dos aspectos, por el éxodo de profesionales por una parte y por el cercenamiento de su capacidad económica por otra. Las causas que originaron esa situación son muy conocidas.

Sin embargo, gracias a la perseverancia de la institución en tratar de obtener algún suplemento de medios para esa tarea, pudo iniciarse en el año 1970, en condiciones muy modestas, un inventario piloto de los departamentos de Iquique y Pisagua como una fase inicial para aquilatar los problemas que pudieran surgir y aplicar esa experiencia en los futuros trabajos y sistematizar consecuentemente la labor. Se han escogido los departamentos de Iquique y Pisagua para poder obtener con cierta premura, material que permitiese planificar una acción económica en una zona que, por muchas razones, requiere una acción pronta.

Si se considera que el territorio abarcado representa sólo el 6% del minero de yaci-

mientos conocidos y un 0,76% en lo que respecta a la productividad minera del país, base 1970, fácil es deducir que, un trabajo completo que cubra la totalidad del territorio nacional, requeriría una conjunción de medios considerablemente mayor para realizar un trabajo en un tiempo razonablemente corto.

La presentación de este plan piloto del inventario de recursos minerales de Iquique y Pisagua, comprende:

### 1. Método cartográfico

Las minas encuestadas se localizaron en la Carta Preliminar de Chile del Instituto Geográfico Militar a escala 1:250.000, para lo cual se usaron los últimos mapas fotogramétricos del mismo Instituto a escala 1:100.000 y los cuadrángulos levantados por el Instituto de Investigaciones Geológicas en que figuran los principales yacimientos metalíferos conocidos. Las precauciones tomadas para la más correcta localización permiten estimar que, en general, el error de ubicación no es mayor de 500 metros. A partir de esta localización en la carta mencionada, se calcularon las coordenadas geográficas aproximadas a un décimo de minuto. Cuando se presenta un distrito minero o grupo contiguo de minas, se ubicó en la carta su centro de gravedad.

### 2. Código de ubicación geográfica

Para inscribir los yacimientos en el inventario, debemos anotar sus datos de ubicación, tanto analítica como geográficamente, en forma precisa y codificada. Para ello, hemos adoptado el mismo procedimiento utilizado por el Instituto de Investigaciones Geológicas, usando cuadrángulos de 15 minutos de grado en latitud y longitud geográfica que figuran en la carta a escala 1:250.000 del Instituto Geográfico Militar.

La codificación de los cuadrángulos no abarcan solamente los departamentos consultados para el plan piloto, sino que es válido para todo el país.

Para este efecto se partió de norte a sur desde la latitud 17° al norte, en la frontera

con el Perú, para terminar en la latitud 56° al sur de Cabo de Hornos. De este a oeste, el país queda enmarcado entre los meridianos 67° en las fronteras con Argentina y Bolivia y el meridiano 76° que enfrenta a nuestro litoral e islas en el océano Pacífico, con excepción de las islas Juan Fernández y Pascua.

A fin de codificar todos los cuadrángulos contenidos en esta extensa área, basta con dos grupos de tres dígitos cada uno: 000-000. En el primer grupo, los dos primeros dígitos representan los grados geográficos enteros de latitud y el tercer dígito representa el número correspondiente al cuadrante, 1-2-3 y 4, que sigue hacia el sur hasta llegar al grado entero siguiente. En el segundo grupo los dos primeros dígitos representan los grados enteros de longitud oeste y el tercer dígito el número de uno de los cuadrantes en que están subdivididos los grados enteros, siguiendo la numeración el orden de este a oeste. La conjunción de ambos grupos de dígitos constituye el código de ubicación de los respectivos cuadrángulos.

Los yacimientos que por sus coordenadas caen dentro de un determinado cuadrángulo (ya codificado) son numerados correlativamente, reservándose para las menas metalíferas los números del 1 al 500. Las menas no metalíferas comienzan a numerarse desde el 501 hasta el 999, lo que significa que en cada cuadrángulo existe una disponibilidad para 500 yacimientos metálicos y otros tantos no metálicos.

El número de código de un yacimiento se compone de los seis dígitos correspondientes a los cuadrángulos, más los seis dígitos de los yacimientos metálicos y no metálicos que pudieran haber.

### 3. Código de ubicación político-administrativa

El Instituto Nacional de Estadísticas es la autoridad que oficialmente fija los límites de las provincias, departamentos y comunas y tiene establecido para el país el Código correspondiente que consulta dos dígitos para las provincias, uno para los departamentos y dos para las comunas.



#### 4. Código de pastas (o menas)

En el trabajo se usa el mismo sistema de Código establecido para el rol de propiedad mineras que contempla una gran variedad de sustancias minerales y combinaciones. Tal como se presenta dicho Código no resulta práctico para los fines que se persigue, por lo que se ha confeccionado un Código integrado para las menas metálicas en concordancia con el punto de vista del Instituto de Investigaciones Geológicas, y otro Código Integrado para las menas no metálicas, que coincidan con las sustancias que se explotan.

#### 5. Código de actividad

- a) Minas en Producción;
- b) Minas en Prospección, y
- c) Minas Inactivas.

Esta codificación clasifica la actividad que debe desarrollarse racionalmente en las explotaciones mineras y la que concuerda con la tecnología de los países desarrollados.

En el caso de nuestra Pequeña Minería, en que aún se siguen los métodos tradicionales de explotar "siguiendo la mancha", hemos tenido que calificar esos yacimientos como "Prospectos" en la segunda categoría, en que se explotan de inmediato los beneficios que se descubren, lo que impide el conocimiento de reservas y origina una producción ocasional con un futuro imprevisible.

#### 6. Calificación de los Yacimientos y Evaluación de sus Reservas

Para los efectos de la calificación de los yacimientos, hacemos una distinción entre los que se encuentran en actividad y los que permanecen inactivos a la fecha del Inventario, tratando de establecer las Reservas de Minerales que pudieran existir en cada una de estas categorías.

La determinación de las reservas es una operación de alta responsabilidad tecnológica que requiere el conocimiento previo de la extensión del yacimiento, junto con el mues-

treo y cubicación del mismo, ya sea mediante labores mineras, sondajes u otros métodos que reconozcan las áreas mineralizadas desde su afloramiento hasta su terminación en profundidad. Los resultados, que se expresan en toneladas y leyes, se acostumbra indicar en tres categorías, según el grado de certeza o seguridad, a saber:

- 1ª Categoría: Reservas medidas o visibles.
- 2ª Categoría: Reservas indicadas o probables.
- 3ª Categoría: Reservas inferidas o posibles.

Esta determinación de reservas sólo las realizan las empresas que explotan regularmente el yacimiento manteniendo una determinada producción y que disponen de personal técnico capacitado para tal efecto.

En las minas que permanecen inactivas después de algún período de producción, las reservas sólo pueden ser presumidas al existir informes fidedignos de profesionales que las hayan examinado antes de su paralización y que, durante el tiempo transcurrido, no hayan habido actividades de pirquineros clandestinos que no respeten los minerales que pudieran existir en los pilares de seguridad, en el piso y techo de las labores maestras de extracción y que hubieran aterrado labores con minerales de baja ley que a ellos no les interesa y que pueden constituir reservas para el futuro.

#### 7. Resumen general y pronóstico

Para evaluar las reservas de minerales de los yacimientos tanto en producción como inactivos, lo hacemos valiéndonos del procesamiento mecanizado de los datos que hemos codificado.

Las reservas activas —(X-A)— están divididas y codificadas en: in situ, en cancha, en relaves, en desmontes, en disfrutes, por geofísicas y por sondaje.

Las reservas pasivas o potenciales contenidas en las minas inactivas —(X-B)— están divididas y codificadas en las distintas posibilidades en que pueden encontrarse.

Finalmente se hace un breve comentario de los resultados obtenidos con el resumen de

la codificación de las características de cada uno de los yacimientos.

### 8. Computación general de los resultados del inventario del plan piloto

Se presenta un listado correspondiente a un Rol General del Inventario de los yacimientos metálicos y no metálicos de los departamentos de Iquique y Pisagua ordenado por

cuadrángulos de 15 minutos de Latitud y Longitud geográfica de la carta a escala 1:250.000 del Instituto Geográfico Militar, acompañado de una copia con la anotación gráfica de todos los yacimientos inventariados.

De este Rol General pueden deducirse los Tabulados que interesan a los usuarios para sus fines estadísticos, de programación, estudios económicos, etc., mediante las computadoras disponibles en los Servicios Estatales.

# Agudo déficit de ingenieros de minas registra el país\*

La nacionalización de las riquezas del subsuelo chileno dejó caer sobre los hombros de la ingeniería nacional una tremenda responsabilidad. De la noche a la mañana, había que reemplazar la tecnología necesaria para la operación y desarrollo de los grandes yacimientos de cobre, en particular, que en su mayor parte venía del extranjero, por ingeniería autóctona. La falta de oportunidad en el pasado para que nuestros técnicos adquirieran experiencia en la operación de estas faenas; la práctica usual de importar casi toda la ingeniería de diseño y proyecto; y el escaso desarrollo que había alcanzado nuestra actividad de investigación, definían las condiciones de debilidad en que debíamos iniciar la gigantesca tarea propuesta. Esta situación se agravó con el éxodo inicial de los profesionales extranjeros que, en número importante, aún trabajaban en los yacimientos explotados por Anaconda.

El Instituto de Ingenieros de Minas se preocupó del problema desde el primer momento. Decidió, por lo tanto, buscar las modalidades del ejercicio profesional de sus asociados y de organización de las actividades tecnológicas, que de mejor manera pudieran contribuir a paliar el déficit de ingenieros que afectaba y afecta a la minería. Durante el año 1972 dedicó un esfuerzo importante, y parte de su convención anual, al tema. El resultado de este estudio es el informe que se ha hecho llegar a las autoridades de gobierno que tienen la responsabilidad de la conducción de la industria extractiva.

\*Resumen del informe "Hacia el desarrollo de una tecnología minera y metalúrgica para Chile" preparado por el Instituto de Ingenieros de Minas.

## EL DÉFICIT

Con el objeto de cuantificar el problema a ser analizado, se elaboró una encuesta que se envió a las principales empresas e instituciones mineras. Se preguntó sobre la disponibilidad, déficit actual y a cinco años plazo de ingenieros, según campos y líneas de actividad tecnológica. El resultado de esta encuesta no hizo sino confirmar en números la información que se tenía sobre la insuficiencia de la infraestructura tecnológica de nuestra minería.

El déficit inmediato de ingenieros para la industria extractiva es de alrededor de 140 en las áreas de evaluación y explotación de minas; 75 en concentración de minerales y 80 en metalurgia extractiva. Compárense estas cifras con las de los ingenieros de minas y metalurgistas extractivos que egresarán este año de nuestras universidades: 28 y 16, respectivamente.

En los próximos cinco años el país necesitará 300 nuevos ingenieros de minas; 190 especialistas en concentración de minerales y 220 en metalurgia extractiva (en estas cifras se incluye el déficit inmediato en cada una de estas áreas). En cambio, en los primeros tres años del quinquenio de las universidades egresarán sólo 135 ingenieros de minas y 53 metalurgistas extractivos.

Se ha constatado asimismo que las universidades que forman a estos profesionales, difícilmente pueden atender más estudiantes con sus actuales recursos humanos y materiales. Se impone, por consiguiente, una rápida acción al respecto, si no se quiere dejar a la industria en su actual situación de debilidad tecnológica.

Ante la evidente imposibilidad de cubrir el déficit de profesionales dado, en muy poco tiempo, es necesario organizar los cuadros humanos disponibles de manera de obtener de ellos todo lo que su capacidad puede rendir. Hay subutilización de los ingenieros en la operación, al recargarlos con tareas administrativas. Proponemos que el análisis continuo de los procesos a su cargo sea la preocupación principal de este ingeniero. Creemos que de esta labor pueden derivarse los mejores resultados en producción y costos, en esta etapa de nuestro desarrollo tecnológico.

La carencia de ingeniería de diseño y proyecto e investigación y desarrollo tecnológico nos deja en situación de dependencia respecto de empresas extranjeras que, en la práctica, son nuestras competidoras. Es un imperativo estratégico entonces, el desarrollo en el país de estos campos de la ingeniería, para salir de esta situación muy vulnerable en la que nos encontramos.

Para el logro más rápido de estos objetivos sugerimos que los grupos de ingeniería de procesos que existen, pequeños y dispersos, coordinen esfuerzos según áreas tecnológicas: explotación de minas a cielo abierto y subterráneas, plantas de concentración, fundiciones, etc. De esta manera se formarían rápidamente núcleos con masa crítica suficiente para hacer diseño y proyecto de buen nivel. La ingeniería extranjera, que aun sea necesario importar, debe venir a resolver los problemas para las que sea contratada, usando tanta ingeniería chilena como sea posible, para que en Chile vaya quedando experiencia en un campo de la tecnología en que hay mucho de arte.

#### LA CAUSA DEL ÉXODO

Los grupos universitarios, aunque insuficientemente desarrollados, son los únicos con cierta tradición en investigación tecnológica. Debe considerárseles, junto a los centros estatales de investigación recientemente creados,

como parte de un sistema nacional de desarrollo tecnológico, evitándose así una inútil y frustrante duplicación de esfuerzos. La participación activa de los grupos académicos en este campo, redundando en una efectiva relación universidad-industria, que permite enriquecer los programas de enseñanza de pre y postgrado y en el establecimiento a futuro de investigación tecnológica básica con sentido para el país.

Importancia especial asignamos al entrenamiento permanente de los ingenieros de operación, a través de cursos, seminarios, asistencia a congresos, becas dentro y fuera del país. La falta de estas oportunidades, generalmente abiertas al personal de los grupos de diseño y proyecto e investigación y desarrollo, es causa de éxodo de los mejores técnicos de operación hacia estos otros campos de la ingeniería. Esto es grave para la normalidad de los procesos productivos y resta vigor al diálogo que siempre debe existir entre todos estos campos tecnológicos.

Finalmente, deseamos señalar que la plena expresión profesional de los ingenieros se hará posible sólo en condiciones ambientales que no perturben la contribución técnica que de ellos se espera. Los ingenieros comprendemos la naturaleza de los fenómenos sociales, consecuencia de las transformaciones profundas que se operan en el país. El Instituto de Ingenieros de Minas analizó en su penúltima convención, por ejemplo, todos los aspectos de la participación laboral en la producción y cree que es algo positivo. Sin embargo, la búsqueda de los mecanismos de participación no está exenta de tensiones. El ingeniero se ha sentido excluido como miembro del "trabajador colectivo". Esto es negativo. Incomprensiones de este tipo han causado bajas en los cuadros técnicos, ya débiles. Creemos que así como los ingenieros enfrentamos un desafío tecnológico, quienes conducen el actual proceso de cambios tienen por delante la tarea de buscar los equilibrios sociales que hagan posible la contribución de todos los integrantes de la comunidad al proceso productivo.

# El comienzo de la explotación del mineral de "Río Blanco"

Sergio Godoy F.\*

El yacimiento de Río Blanco, tiene una extensión de 600 metros de largo, 440 metros de ancho y una profundidad de 400 metros.

Las rocas más antiguas que afloran en la vecindad pertenecen a la formación de Farellones, que consiste de coladas andesíticas subhorizontales y con inclinaciones suaves al oeste.

La mineralización está restringida fundamentalmente a andesita intruida por granodiorita con contenidos de sulfuros de cobre, que se encuentran hasta la superficie misma del yacimiento. La sobrecarga estéril, prácticamente es despreciable.

En resumen, el yacimiento está relacionado con diferentes tipos de roca, tales como andesita, granodiorita, pórfido dacítico y brecha turmalina. Estructuralmente, la obra se caracteriza por su intenso fracturamiento.

Las reservas de mineral se estima que alcanzan a 140 millones de toneladas con una ley promedio en cobre de 1,56 y 0,03% de molibdeno, aproximadamente.

## DISPOSICIÓN DE LA MINA PARA SU EXPLOTACIÓN POR HUNDIMIENTO DE BLOQUES (BLOCK CAVING)

La disposición del yacimiento para su explotación, es mediante planos horizontales convenientemente ubicados, denominados niveles. Por sus funciones, éstos se clasifican en la forma siguiente:

- Niveles de producción;
- Niveles de colección o de correas transportadoras;
- Niveles de traspaso, y
- Nivel de transporte principal (haulage).

En el nivel de transporte, se encuentra ubicada la Planta de Chancado Primario, que

entrega un producto 1,5 pulgadas. Este mineral chancado es transportado mediante una correa transportadora a lo largo de un túnel de 5,5 km. y vacía el producto en una tolva de 17.000 ton. de capacidad, que sirve de alimentación a la Planta de Chancado Secundario que es la fase inicial del proceso de concentración. La vista fotográfica N° 1, muestra los accesos a la superficie de la mina durante el período de preparación para su explotación. Se aprecia también una barrera de protección.



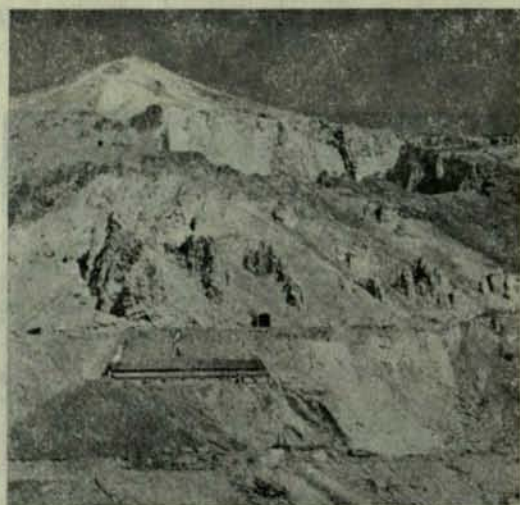
Aspecto general de los accesos a la superficie de la mina.

Las actividades de producción se iniciaron el 13 de octubre de 1970, empleando como sistema de explotación el hundimiento de bloques (Block Caving). La primera fase de este método consiste en tronar los pilares que sirven de base a un bloque de aproximadamente  $60 \times 120$  m. Esta nueva situación hace que la fuerza de gravedad, y a veces otras de carácter tectónico, actúen alrededor de cualquier excavación y tiendan a cerrarla, pro-

\*Consultor de Ingeniería de Minas.

duciendo un fracturamiento de la roca, la cual cae dentro de la excavación. El fracturamiento, progresa gradualmente hasta producir la subsidencia de la superficie, como se aprecia en la vista fotográfica N° 2. En consecuencia, este método de explotación podría definirse como aquel en el cual se utiliza la fuerza de gravedad para solicitar una determinada porción de terreno y producir la fragmentación de la roca a un tamaño adecuado para su manejo. Posteriormente, este método provee los medios para una fragmentación gradual de las colpas y un sistema de transporte mediante correas transportadoras que lo llevan económicamente.

El hundimiento de un bloque proporciona alrededor de 1.000.000 a 2.000.000 de ton. de mineral quebrado. La cavidad que se observa en la fotografía N° 2 corresponde a un



Vista general de la mina mostrando la magnitud del área hundida (cavidad) año 1972, periodo explotación.

área hundida de 21.600 m<sup>2</sup>. y a 3.500.000 ton. de mineral quebrado. Como es lógico, un cuadro estadístico de la explotación ha sido el siguiente:

Julio-diciembre, 1970:	393.180 ton.
Enero-diciembre, 1971:	1.594.489 ton.
Enero-junio, 1972:	1.767.585 ton.

#### PROBLEMAS EN LA EXPLOTACIÓN

Una vez terminadas las operaciones de tronadura de los pilares para que procediera el hundimiento en noviembre de 1970, se con-

tinuó en un ritmo de producción aparentemente normal hasta diciembre. En esta fecha, se comprobó una situación irregular en la iniciación del fracturamiento esperado en el área socavada. Por las observaciones realizadas, y de acuerdo a los antecedentes estadísticos, se llegó a la conclusión de que se había formado un arco de equilibrio, comportándose el techo como una viga empotrada en sus dos extremos.

Esta situación, indudablemente, era desastrosa para la Empresa, que debía mantener toda una completa organización en operaciones y el mineral quebrado disponible no permitiría la continuidad de la producción. Para superar este problema, el día 21 de diciembre de 1970 se tronaron 2 ton. de Gelex de 60% iniciados con APD 2250 en uno de los extremos del arco, para inducir el fracturamiento. Se produjo una fuerte vibración del terreno y un desplazamiento considerable de aire. Los resultados no fueron favorables. Se comprobó que la altura de socavación y del arco, alcanzaban en su punto máximo a 23,7 metros de altura.

En este momento, los hechos indicaban que la información técnica obtenida de otras minas y que sirvieron de base en lo que a debilitamiento se refiere, no era válida para las condiciones de debilitamiento en que fue preparado cada bloque, es decir, éste no fue suficiente.

En todo caso, este riesgo fue previsto, pero no hubo otra alternativa para cumplir con la fecha de puesta en marcha que se anticipó. Tal decisión, eliminó los programas de desarrollo originales para este objeto, por lo que se adaptó para los bloques un sistema de debilitamiento más rápido y garantizado por sus resultados en otras minas.

Con el propósito de inducir el hundimiento en un plazo lo más corto posible, y después de consultas a ingenieros de reconocido prestigio y experiencia en el método, se determinó las siguientes medidas correctivas:

— Debilitar los apoyos del arco de equilibrio.

— Aumentar el área de socavación para que el propio peso del mineral induzca es-

fuerzos de ruptura capaces de romper el arco de equilibrio.

Con el objeto de debilitar los apoyos, se hicieron varios desarrollos, construyendo chimeneas y frontones en los vértices del área socavada. También se desarrolló en el extremo este un socavón con frontones en donde se perforaron tiros largos con el mismo objetivo. Estas operaciones no tuvieron éxito.

De inmediato se decidió aumentar el área socavada mediante la preparación de un bloque de 1.800 m<sup>2</sup>. que aumentaba el área de influencia del arco y el debilitamiento de sus apoyos, para provocar el colapso. Efectivamente, una vez terminadas las operaciones de tronaduras de pilares, se produjo el hundimiento el día domingo 30 de mayo, a las 5,35 horas, en forma repentina. Aun cuando se habían tomado todas las precauciones del caso para evitar accidentes, manteniendo un cojín de mineral, se produjo un desplazamiento de aire y polvo como consecuencia de la

compresión del volumen de aire que ocupaba el espacio abierto a una presión aproximada a 40 lb/pulg.<sup>2</sup>. En esta forma se iniciaban las operaciones normales de la mina Río Blanco.

#### PROGRAMAS FUTUROS DE EXPLOTACIÓN

La experiencia adquirida durante todo el período de iniciación de la producción plantearon la necesidad de hacer un estudio sobre el comportamiento mecánico de la roca en las zonas cuyos bloques son inferiores a 100 m. de altura para determinar el área mínima que provoca el hundimiento.

En todo caso, se han preparado programas de producción que permiten simular la explotación de la Mina hasta un plazo de 15 años. En esta forma se puede planificar anticipadamente las excavaciones requeridas y definir los conceptos de proyectos que en un momento determinado pueden ser críticos.

# COMPAÑIA AMERICAN SMELTING S. A.

## INDUSTRIALES MINEROS

### OFICINA PRINCIPAL:

Bandera 227  
4º Piso — Oficina 426  
Casilla 6-D  
Teléfono 81801  
SANTIAGO

### AGENCIA COPIAPO:

Rancagua 494  
Casilla 21  
Teléfono 40  
COPIAPO

Dirección Telegráfica: "SMELTER"

# JOHN DEERE LE RECOMIENDA CON MUCHO AGRADO A SU AMIGO MAS PESADO:



## EL CARGADOR JD644

(...pero cuando se habla de  
precio resulta el más simpático)

La potencia, vigor y fortaleza de toda la  
línea industrial pesada JOHN DEERE  
la posee EL CARGADOR 644 y a un precio  
considerablemente más bajo.

Consulte las convenientes ventajas de precio  
y calidad que le ofrece IMPORTADORA RICARDO BESA,  
representante exclusivo para Chile  
de la línea industrial JOHN DEERE.



IMPORTADORA  
**RICARDO BESA**  
S.A.C.I.

**MAQUINARIA PESADA DE PRECIO LIVIANO**

SANTA ROSA 455 - SANTIAGO - FONOS 32198



# El intercambio iónico o extracción por solventes

Rafael Errázuriz

El intercambio de iones, descrito como los iones que se intercambian cuando un sólido iónico se mezcla con una solución electrolítica, ha sido un proceso conocido y observado por primera vez en el estudio químico de suelos y en geoquímica ya en 1854. Los primeros agentes iónicos desarrollados fueron compuestos silicosos, que se usaron con cierto éxito en el ablandamiento de aguas. Pero fue sólo en los años 1936 a 1942 cuando se descubrió el poder iónico de ciertas resinas sintéticas.

Este descubrimiento dio lugar a la investigación de nuevas resinas y a su aplicación práctica en el campo de la recuperación de iones metálicos. Una de estas resinas ha tenido particular aplicación en los procesos para aislar el uranio.

Pero la continuada investigación de varias firmas y laboratorios químicos, entre los cuales se ha destacado la General Mills Chemicals, Inc. de Minnesota, USA, llevó al descubrimiento de una resina de hidróxido de benzo-fenol que presentaba gran afinidad iónica para el cobre contenido en soluciones de sulfato de cobre. En los últimos años se ha continuado avanzando, tanto por General Mills, como por otros laboratorios europeos, en el perfeccionamiento de estas resinas.

Fue la disponibilidad de estas resinas sintéticas, la que ha ocasionado la construcción de muchas plantas pilotos, en Estados Unidos, en Inglaterra y en Zambia, las que a su vez ya han justificado la construcción de plantas industriales. En 1968, la Ranchers Exploration and Development Corp. instaló en Blue Bird, Nueva México, USA, una planta para procesar 2.250 m<sup>3</sup>/hora de soluciones de sulfato de cobre y la que ha estado produciendo por espacio ya de 5 años, 500 toneladas de

cátodos de cobre electrolítico por mes. En 1970 se terminó la construcción de otra planta industrial en las minas de Bagdad, en Arizona, USA, la que desde entonces ha estado produciendo 600 toneladas mensuales de cátodos de cobre. El cobre electrolítico que se ha producido por la electrólisis de las soluciones enriquecidas y purificadas por el intercambio iónico, ha presentado pureza de 99,96.

Se encuentra ya construida e iniciando sus actividades una planta industrial de mucho mayor tamaño, ya que está diseñada para producir 40.000 toneladas de cobre anuales, en las minas de N'Changa, en Zambia.

No es pues este proceso una novedad, ni tampoco un sorprendente descubrimiento. Se han venido efectuando pacientemente y largas investigaciones, gastándose mucho dinero y empleándose mucha capacidad técnica, durante los últimos cincuenta años, para crear nuevas aplicaciones prácticas de un fenómeno físico-químico descubierto hace más de cien años. Pero presenta la indudable ventaja, por lo que a recuperaciones de cobre se refiere, de haberse ya demostrado en la práctica su económica aplicabilidad. Un metalurgista de larga trayectoria y vastamente conocido por su capacidad y experiencia en círculos internacionales, el señor Gerald Armstrong-Smith, el metalurgista a cargo de las instalaciones en N'Changa, fue quien hizo una analogía entre la importancia que tuvo para el tratamiento de los sulfuros de cobre la iniciación de la flotación en Broken Hill, en 1922, con la que él le asignaba al intercambio de iones para la recuperación del cobre de los minerales oxidados.

El proceso de extracción por solventes o

intercambios iónicos, en su aplicación al cobre contenido en soluciones ácidas, consiste en contactar en contracorriente las resinas sintéticas diluidas en parafina con las soluciones de sulfato de cobre originadas de la lixiviación con ácido sulfúrico de los minerales de cobre oxidados, o en la recirculación de soluciones pobres de tranques de relave. El contacto entre la resina iónica o reactivo y la solución electrolítica causa la absorción de los átomos de cobre por el reactivo. La solución original se empobrece en cobre, se enriquece en ácido y se recircula a los estanques de lixiviación. El reactivo preñado de cobre es, a su vez, lavado por la solución alta en ácido que sale de las celdas electrolíticas, o electrolito. Mediante este lavado el electrolito se enriquece en contenido de cobre y el reactivo es regenerado a su condición original, desde donde vuelve a agregarse al circuito de extracción. El electrolito que ha lavado al reactivo y que se enriquece en cobre se convierte en la solución electrolítica que alimenta a las celdas electrolíticas. Aquí se deposita el exceso de cobre en los cátodos y el electrolito empobrecido vuelve a limpiar el reactivo.

En Chile se ha estado experimentando este sistema, a escala de laboratorio, en la Planta Ojancos de Copiapó y más tarde por INTEC por espacio de tres años y hay en marcha proyectos para construir plantas piloto. Este proceso presenta grandes proyecciones para el aprovechamiento de los relaves y de los minerales oxidados de cobre de baja ley, de los que hay tanta abundancia en todo el norte. Presenta dos ventajas económico-sociales de valor indudable: la ocupación de personal al hacer económica la explotación de muchas minas hoy abandonadas por su baja ley y las mayores posibilidades de capacitación técnica que presenta la producción y consiguiente industrialización de un metal puro, como es el cobre electrolítico.

La previa construcción y operación de plantas piloto se hace necesaria, especialmente en nuestro país, por las siguientes razones: En primer término porque hay que comprobar

prácticamente la aplicación del sistema —lo que ya se ha determinado a escala de laboratorio— a soluciones con altos contenidos de cobre (7 a 10 gramos/l) y con contenidos de sulfatos férricos y cloruros que corresponden a las gangas características y a la atacamita, comúnmente presente en los minerales del norte de Chile; porque hay que comprobar en forma práctica las pérdidas o desgaste del reactivo iónico y porque hay que experimentar sobre la calidad de los materiales de construcción, en gran parte producidos en Chile, que se utilicen. En segundo término es necesario acumular experiencias prácticas sobre producción, costos, recuperaciones y otros factores económicos y técnicos indispensables para la preparación de estudios de factibilidad que se necesitarán para obtener el financiamiento necesario para realizar instalaciones industriales.

La experiencia de Blue Bird y Bagdad, adaptada a condiciones chilenas, y la experiencia ya adquirida en pruebas de laboratorio, presentan los siguientes aspectos favorables propios del proceso de intercambio iónico:

1. Se elimina el uso de chatarra de hierro, que antes se usaba para precipitar el cobre de las soluciones de sulfato de cobre.

2. Se regenera ácido sulfúrico en las soluciones a razón de 1,5 kilos de ácido por cada 1 kilo de cobre extraído de la solución.

3. Se produce cobre electrolítico en vez de cementos de cobre, con lo cual se evita el pago de maquilas de fusión y conversión y de fletes correspondientes a las impurezas del cemento.

Estos factores representan una ventaja, que en Chile puede calcularse en 7 a 10 centavos de dólar por libra de cobre, en comparación al usual método de lixiviar para producir cementos de cobre. En otras palabras esta ventaja permitiría tratar minerales de mucho menor ley, lo que aumentaría las reservas disponibles para las plantas actuales o que se instalen en el futuro. Permitiría también estudiar el aprovechamiento del cobre que aún contienen los tranques de relaves de plantas de la Grande y Mediana Minerías.

# La producción del hierro esponja en nuestro país

Enrique Calcagni Aguirre\*

Patricio Piola de Andraca\*

Al referirnos a este tema no entraremos en detalles sobre la historia y el desarrollo de los procesos de reducción directa mediante los cuales se produce hierro esponja u otros minerales reducidos con alto contenido de Fe metálico (hasta 95%). Estos métodos, si bien están aún en sus primeras etapas, han logrado ya plena aceptación.

Debemos, sin embargo, destacar algunos aspectos relativos al posible mercado y a las proyecciones de estos materiales. De allí que consideramos útil entregar una breve reseña de las diversas aplicaciones actualmente en uso y otras posibilidades que pueden ser importantes, en especial, desde el punto de vista chileno.

## APLICACIONES EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA

### *Producción de aceros tradicionales*

Los minerales prerreducidos pueden tener dos aplicaciones básicas en la industria del acero tradicional: como materia prima en los altos hornos aumentando la eficiencia de éstos y reduciendo el consumo de coque y en la alimentación de hornos eléctricos, en combinación con chatarra, produciendo inmediatamente acero.

Esta última es considerada la más importante y "algunos piensan que lo que en realidad está ocurriendo es que el dúo alto horno-convertidor está siendo reemplazado por hornos eléctricos alimentados con chatarra y mineral prerreducido".

Las razones que se dan para esta tendencia son: las inversiones y el espacio que requie-

ren los altos hornos así como la influencia de éstos en la contaminación ambiental; las oscilaciones en el precio de la chatarra; las posibilidades de crear plantas siderúrgicas en una escala menor (Mini Acerías), pero económicamente eficientes; el progreso en el desarrollo de los hornos eléctricos y las características de manipulación y control químico que tienen los minerales prerreducidos.

Entre estos hechos debe destacarse el aspecto económico que para nuestro país, como también para otros países en vías de desarrollo, implica una posibilidad de ingreso en los mercados internacionales del acero sin necesidad de efectuar grandes inversiones en altos hornos.

## PRODUCCIÓN DE ACEROS ESPECIALES Y MANUFACTURADOS

Existen ya experiencias en la producción de minerales prerreducidos con particulares composiciones químicas. En Canadá, se producen pellets prerreducidos con un 95% de Fe y un 1,5% de Ni (Falconbridge Nickel), con los cuales se alimentan directamente hornos eléctricos que producen aceros especiales.

Este aspecto puede ser importante en Chile ya que, por ejemplo, ARMO ha tenido problemas de mercado por el costo de sus materias primas. Empero es posible que el uso de algún tipo de mineral prerreducidos reduzca sus costos y como consecuencia, su producto sea competitivo.

También es necesario investigar las posibilidades de estos materiales en la fabricación de piezas de hierro fundido, el que debe alcanzar una participación de relevancia en líneas específicas de la producción tales como equi-

\*Ingenieros Civiles de la Universidad de Chile.

pos para la industria cuprífera y piezas para la industria automotriz.

#### OTRAS APLICACIONES

Además de los ya mencionados otro de los usos podría ser el desarrollo de técnicas apropiadas para la fusión de una carga en base a minerales prerreducidos en convertidores u hornos destinados a la producción de acero y que actualmente operan en base a arrabio. También sería necesario estudiar todos aquellos procesos metalúrgicos en los cuales se usa actualmente fierro, en cualesquiera de sus variedades, alguna de las cuales quizás podría ser reemplazada en forma ventajosa por fierro esponja u otro mineral prerreducido.

#### APLICACIONES EN LA INDUSTRIA DEL COBRE

El fierro esponja puede sustituir a la chatarra en los procesos de lixiviación del cobre. Este reemplazo no es directo ya que el fierro esponja, por sus características físicas y químicas, es un agente precipitador mucho más eficiente que la chatarra. Su uso se produciría en una reducción de los tiempos empleados en el proceso y en el consumo de ácido sulfúrico. En torno a este aspecto se debe tener presente que, en un futuro cercano, las necesidades de chatarra, aumentarán considerablemente pues las características de las reservas chilenas de cobre que hoy se conocen requerirían el reemplazo de los procesos actuales de flotación por procesos de precipitación.

#### PROYECCIONES INTERNACIONALES

Las conclusiones de una mesa redonda sobre política ferrominera, efectuada durante el X Congreso Latinoamericano de Siderúrgica en 1970, dicen textualmente que: "Hubo unanimidad de criterio para que, en el futuro, los países exportadores de mineral de fierro suministren materias primas a los países industrializados con mayor valor agregado llegando sólo hasta productos semielaborados de acero". No es necesario insistir en los beneficios que esto significaría para el país ya que además de los mayores ingresos, deben considerar-

se los beneficios indirectos generados y la reducción de costos internos que una planta con mercado internacional involucrarán para el mercado interno.

Las posibilidades de estos mercados internacionales se acentúan aún más cuando consideramos las presiones por la protección ecológica, en todas sus formas y problemas de espacio, que están sufriendo Japón y Europa. Estas presiones y los altos costos de inversión que significan los altos hornos, han llevado a estos países a considerar la posibilidad de no seguir instalando altos hornos e importar minerales prerreducidos, o bien productos semielaborados de acero, en vez de los minerales que compran actualmente. Además de las posibles exportaciones siderúrgicas existen, sin duda, interesantes posibilidades de colocación de fierro esponja como agente precipitador en la industria cuprífera extranjera, las que nunca han sido investigadas.

#### PROBLEMAS PRIORITARIOS A ESTUDIAR

El momento actual para los procesos de reducción directa es uno en el que algunos métodos han alcanzado una etapa de desarrollo que permite su aplicación a una escala de comercio internacional. No obstante esto y, como consecuencia de que la producción en las plantas existentes recién empieza a hacerse presente en los mercados, subsisten aún algunos problemas, en especial en lo que se refiere a transporte. Además, como todo proceso industrial, existen ciertos puntos fundamentales que requieren preferente atención por su incidencia en los costos y en la calidad del producto. Estos aspectos se enumeran a continuación pero debe tenerse en cuenta que ninguno de ellos puede estudiarse independientemente ya que existe una gran interdependencia entre ellos.

#### TRANSPORTE

Las características químicas de los minerales prerreducidos obligan a tomar precauciones para su transporte y almacenamiento. Estos problemas, sin embargo, no son insolubles y es así como México ya ha exportado estos

productos a Japón, Alemania y Venezuela. El punto básico a este respecto es que el análisis de costos debe considerar el precio final del acero resultante y no los costos intermedios. En todo caso el asunto es de suma importancia y tiene íntima relación con el proceso de reducción directa empleado y el tipo de material que debe transportarse.

#### TIPO DE REDUCTOR Y PROCESO

Estos elementos tienen una incidencia fundamental en los costos y calidad del producto. De sumo interés para el caso chileno es el uso de residuos petroquímicos y gas natural como agentes reductores los que podrían obtenerse en el norte chileno o de otras zonas nacionales —como residuos de refinación— o bien desde Bolivia en condiciones de gas. Tampoco deben ignorarse las posibilidades que las prospecciones, en desarrollo en la zona norte, acusen la existencia de otras fuentes de gas natural. Las disponibilidades de gas natural en Tierra del Fuego deben también ser investigadas.

#### ENERGÍA Y AGUA

Los problemas de energía y agua son, en muchos casos, los elementos limitantes para una futura planta de fabricación de acero. En nuestro país, especialmente en su zona norte donde los minerales de hierro están ubicados, los mismos, a nuestro parecer, requieren una solución urgente dado que son un factor esencial en el desarrollo de la región. Las posibilidades abiertas por la eventual implementación de una industria siderúrgica en la zona, junto a otros proyectos tales como la explotación de diversos depósitos salinos y las dificultades actuales de la gran minería del cobre, llevan el caso a una escala de magnitud en la que nuevas soluciones pueden resultar económicas. Con estas premisas, deberían investigarse las posibilidades de generación a partir de los geisers del Tatio, el desagüe de los lagos bolivianos, plantas desalinizadoras y otros. Un punto fundamental con respecto a esta área de estudio es la determinación del adecuado

balance energético-productivo, por cuanto al originarse nuevas fuentes de energía podría hacerse factible usar procesos de lixiviación electrolítica, lo que reduciría la demanda de fierro esponja, pero que, por otra parte, permitiría orientar más recursos a la producción siderúrgica.

#### CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

La solución de todos los problemas antes mencionados y la determinación de la posible necesidad de desarrollar una industria para los minerales prerreducidos sólo puede establecerse a través de un estudio de factibilidad que analice estos aspectos con la debida profundidad. Existen, en Chile, una serie de estudios sobre fierro esponja, pero todos se caracterizan por ser limitados en sus puntos de vista en lo que se refiere a mercados y recursos disponibles.

En este momento, existen condiciones para esta industria que nunca antes se habían dado y que permiten enfrentar un posible estudio en forma totalmente nueva. En primer lugar, la situación político-económica interna del país permite que el análisis se efectúe considerando el aparato económico total y no los intereses o necesidades de sólo un sector de la economía.

En segundo lugar, e insistiendo una vez más en las características de desarrollo de los procesos de reducción directa, hoy se cuenta con nuevos procesos y experiencias que los estudios previos no incluyen y cuya incidencia en los costos hace mucho más atractiva la posible implementación de una planta de reducción directa.

Finalmente, la combinación de política interna con la política internacional, permiten hoy el desarrollo de acuerdos internacionales que dan una background completamente distinto al problema, tanto en lo que se refiere a recursos disponibles como a los posibles mercados que el producto podría abastecer.

Las etapas y plazos para un posible estudio de factibilidad con las características antes mencionadas serían:

ETAPA	PLAZO APROXIMADO (meses)
1. <i>Recopilación de información preliminar</i>	
Obtención directa, a través de visitas al terreno, o indirecta sobre:	
— Procesos y sus características técnico-económicas.	
— Mercados actuales y futuros.	2 - 3
2. <i>Prefactibilidad técnico-económica</i>	1 - 2
3. <i>Definición de esquema de trabajo para el estudio definitivo</i>	
Establecimiento de las características y criterios del estudio de factibilidad definitivo. Organización y definición de los grupos participantes.	1 - 2
4. <i>Estudio de factibilidad</i>	10 - 12
5. <i>Ingeniería y construcción</i>	30 - 33
6. <i>Plazos aproximados totales</i>	44 - 52

De esta estimación resulta clara la urgencia que el problema tiene, pues, Chile se encuentra en una posición desventajosa frente a varios países latinoamericanos, especialmente México, Venezuela, Brasil y Argentina, en los cuales ya existen plantas en operación o bien en proceso de instalación.

Creemos que debemos iniciar estos estudios a la brevedad posible y que en ellos deben participar al máximo las organizaciones públicas y privadas nacionales así como los grupos extranjeros que puedan aportar experiencia práctica y teórica en la solución de los diversos aspectos del estudio e implementación del proyecto. Creemos también que la magnitud del trabajo a desarrollar, así como la necesidad de contar con varios grupos distintos de especialistas, hacen necesario que exista un grupo coordinador que mantenga el contacto entre los diversos sectores y que pueda también controlar el avance y orientación de las diversas partes del estudio.

# Reunión Extraordinaria de Ministros de Cipec

La Cuarta Conferencia de Ministros de CIPEC, se reunió a fines de noviembre pasado, en Santiago y concluyó sus deliberaciones el 1º de diciembre.

En esta conferencia, los países miembros estuvieron representados por el General de Brigada Aérea Claudio Sepúlveda, Chile; el General Jorge Fernández Maldonado, Perú; S. E. el Embajador Bokata W'Ekila, Zaire; y el Honorable Humphrey Mulemba, Zambia, respectivamente. Participaron a título de observadores los representantes de Argelia, Botswana, Bulgaria, Ecuador, Filipinas, Panamá, República Popular China, Rumania y Yugoslavia.

Asistieron a las deliberaciones representantes de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio, CEPAL, Junta de Cartagena, ONUDI y UNCTAD.

Ocuparon la Presidencia el General Claudio Sepúlveda y la Vicepresidencia el Honorable Humphrey Mulemba.

De conformidad con la Agenda del Período Extraordinario de Sesiones, los Ministros se dedicaron fundamentalmente al estudio de los problemas derivados de las recientes intervenciones de la Kennecott Copper Corporation tendiente a obstaculizar las exportaciones de cobre chileno. La Conferencia expresó su pleno respaldo al Gobierno y pueblo chilenos, aprobando dos resoluciones de importancia, que tratan respectivamente, de las medidas de solidaridad y defensa inmediata y de la creación de un me-

canismo permanente de protección y solidaridad frente a la agresión económica o comercial contra un país miembro de CIPEC.

Se puede decir que la aprobación unánime por la Conferencia de ambas resoluciones, además de destacar la plena solidaridad de los países miembros de CIPEC, constituye el comienzo de una nueva etapa en la elaboración de leyes internacionales que permitan hacer frente a las agresiones económicas.

Asimismo, la Conferencia de Ministros tomó las medidas necesarias para permitir el próximo ingreso a la organización de algunos países exportadores de cobre, que comparten los objetivos de los cuatro países miembros.

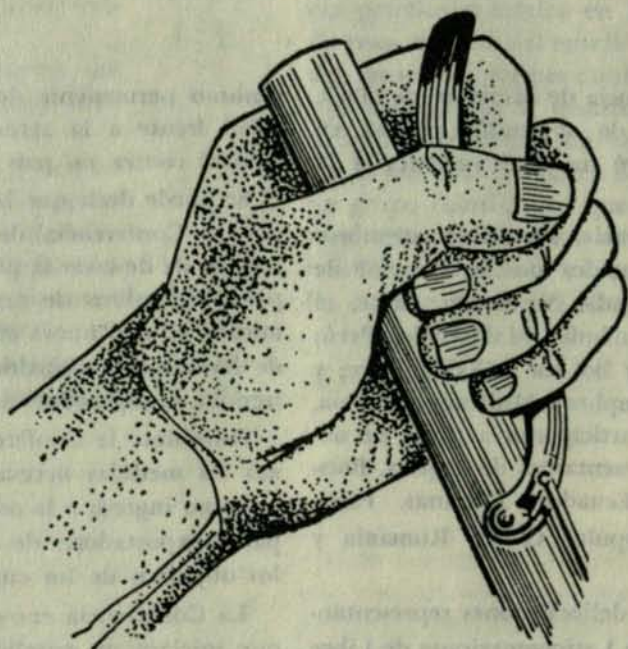
La Conferencia encomendó a la Secretaría que iniciara un estudio sobre la integración de equipos y recursos humanos en la industria del cobre de los países miembros.

Al concluir sus labores la Conferencia procedió a un examen minucioso de las perspectivas futuras de la Organización, y al constatar que las estructuras actuales de CIPEC, establecidas en los Estatutos enmendados en Kinshasa, son absolutamente adecuadas para garantizar un desarrollo dinámico de las actividades y realizaciones de la organización, otorgó a la Junta Directiva las facultades necesarias que le permitieran garantizar una aplicación eficaz y rápida de las decisiones adoptadas por los Ministros.

La Quinta Conferencia de Ministros de CIPEC se celebrará en Lusaka, capital de Zambia, durante el año 1973.

LA PALANCA  
QUE ACCIONA EL PROGRESO  
DE LA ECONOMIA NACIONAL

ES EL CARBON



**CARBONIFERA**

**LOTA SCHWAGER S. A.**

MONEDA 1025 — 6º PISO

SANTIAGO

VALPARAISO

PRAT 772 — 4º PISO

VENTA DESDE UN SACO

Moneda 1025 — 6º Piso — Fonos 68241 - 61265 — Santiago

Prat 772 — 4º Piso — Teléfono 7741 — Valparaíso



# Inicia operaciones la Planta de Compañía Regional Vallenar

Dos kilómetros al norte de la ciudad de Vallenar se encuentra ubicada la Planta de Beneficio de la Compañía Minera Regional de Vallenar Sociedad Anónima. Su capacidad de tratamiento es de 500 toneladas diarias de minerales de cobre sulfurados y oxidados. La primera parte de este plantel, esto es, el circuito de flotación entró en operaciones a fines de febrero del presente año, en tanto que el circuito de lixiviación se estima que estará listo para ser puesto en marcha sólo en diciembre de 1973.

Los estudios relativos a la construcción de esta faena, que se abastece con minerales provenientes de minas situadas en un radio de acción de 80 kilómetros, se iniciaron en 1969, mientras que los trabajos en terreno comenzaron al año siguiente.

Al entrar en funciones este nuevo establecimiento, se ha materializado un anhelo largamente esperado por los pequeños y medianos mineros de esa zona, quienes durante mucho tiempo estuvieron luchando por convertir en realidad tan legítima aspiración.

En 1973 su producción será de 2.200 toneladas de cobre fino y en 1974 será de 4.500 toneladas de cobre fino.

## LA COMPAÑÍA

La Compañía Minera Regional de Vallenar es una Sociedad Anónima Comercial con un capital inicial ascendente a la suma de us\$ 1.200.000, monto que se divide en igual número de acciones con un valor de us\$ 1 cada una. De éstas, 300.000 son de la serie "A" y pertenecen a ENAMI y CAP. Las otras 900.000 son de la serie "B" y sus dueños en parte son los mineros de la región.

La Compañía, que se constituyó el 14 de

septiembre de 1968, es administrada por un Directorio compuesto por 8 titulares y 4 suplentes, los cuales duran dos años en sus funciones, lapso después del cual se procede a la renovación total de sus miembros. Los actuales directores son: por la serie "A", en calidad de titulares, Enrique Giovo Mortola y Jorge Tobar Vega, quienes, al mismo tiempo, ocupan los cargos de Presidente y Gerente de la compañía, respectivamente; por la serie "B", en calidad de titulares, Eduardo Matta Berger, Arnaldo del Campo Paladini, Walter Riesco Salvo, Miguel Marchant Ibaceta, Pablo Gómez López y Jorge Arancibia Cáceres. Los directores suplentes son: por la serie "A", Arturo Feliú Grellet y por la serie "B", David Silberman Gurovich, Jorge Ocampo Barbieri y René Fredes Fredes.

## OBJETIVOS DE LA COMPAÑÍA

La Compañía tiene por objetivos "construir, poner en marcha, operar y explotar una o más plantas de concentración y/o lixiviación de minerales de cobre en los departamentos de Huasco y/o Freirina de la provincia de Atacama, como asimismo, la exploración, explotación, extracción, producción, tratamiento, comercialización, exportación y transporte de metales no ferrosos contenidos en los minerales, concentrados, precipitados o metales fundidos, refinados, sea que todos esos productos provengan de yacimientos propios o ajenos o que se trate de productos o subproductos de los mismos, pudiendo constituir sociedades o asociaciones de cualquier naturaleza para realizar sus objetivos...".

La duración de la Compañía es de 25 años a contar de la fecha en que fue autorizada su existencia.

## FINANCIAMIENTO

El financiamiento proviene de las siguientes fuentes: a) emisión de 1.200.000 acciones con un total de US\$ 1.200.000, y b) mutuo suscrito con ENAMI por US\$ 3.500.000. En consecuencia el total de disponibilidades es de 4.700.000 dólares.

## INVERSIONES

Las inversiones realizadas en obras ejecutadas hasta el 31-xii-72 alcanzan a E° 30.536.056,55, faltando aún el cargo de la maquinaria importada que se encuentra en tránsito y varias cargas de ENAMI correspondiente al 2º semestre de 1972.

## DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La Planta de Beneficio se compone de dos circuitos: uno para el beneficio de minerales sulfurados de cobre mediante el proceso de flotación y otro para el beneficio de minerales oxidados a través del proceso de lixiviación por agitación. Ambos circuitos disponen de una capacidad de beneficio de 250 toneladas diarias.

La construcción de esta Planta se divide en dos etapas. La primera formada por la recepción, chancado, muestreo y flotación y la segunda por la lixiviación.

Para el beneficio, cada uno de los circuitos antes indicados se han dividido en secciones. Así, por ejemplo, en el circuito de flotación se tiene: recepción, chancado y muestreo (común para los dos procesos), flotación, tranques de relave, captación de agua y bodega (común para los dos procesos).

Para la recepción se cuenta con una romana (Hispana) para el pesaje de camiones de hasta 40 toneladas de peso total y 10 tolvas primarias de una capacidad de 30 toneladas cada una.

Para la descarga de los camiones de tolva fija se cuenta con una plataforma móvil de volteo con la cual se puede descargar en las cinco primeras tolvas. De las tolvas primarias el mineral pasa, mediante cinta transportadora, a tres etapas de trituración, que en total

tienen una capacidad de 100 toneladas por hora. Estas tres etapas están compuestas por un harnero Grizzly de 4' x 4', una chancadora de mandíbula Kue-Ken de 25' x 40', un harnero vibratorio de 4' x 10' (simple), una chancadora de cono Symons standard de 4', un harnero vibratorio simple de 5' x 10', una chancadora de cono Symons de 5½' y un sistema de cintas transportadoras de 30" de ancho que efectúan el traspaso del material de una chancadora a otra a una velocidad de 220 pies por minuto.

Antes de cada una de estas máquinas de chancado se han instalado electroimanes suspendidos de 1.200 watts de potencia. El producto de la última etapa de chancado es conducido a la torre de muestreo mecanizado mediante la cinta transportadora N° 6 de 30" de ancho y de una velocidad de 200 pies por minuto.

Para el control de pesaje hay instalado en la torre N° 6 un pesómetro con capacidad para 110 toneladas por hora. Todo el equipo de chancado está ubicado en un galpón de acero estructural, el que cuenta con un puente grúa con capacidad para 10 toneladas.

## EL MUESTREO

El muestreo se efectúa en forma mecanizada, mediante las instalaciones de que dispone una torre de acero estructural en la que está montado un muestreador Vessin de 48", una chancadora de cono tipo Symons de 2', un muestreador Snyder duplex de 24" x 40", un Gyroll de 10" y un cortador de muestras de riffle en donde se obtiene una muestra equivalente al 0,1% del peso del mineral.

De la torre de muestreo, la muestra pasa al refino y el rechazo es enviado a los conos de almacenamiento mediante la cinta transportadora N° 7, también de 30" de ancho, la cual descarga sobre la cinta transportadora N° 8 que es reversible y puede descargar indistintamente en dos conos de almacenamiento de 4.000 toneladas de capacidad cada uno para los minerales sulfurados y para los oxidados. Cabe señalar que la cinta transportadora N° 8 está montada sobre una torre de acero estructural de 8 metros de altura.

## LA FLOTACIÓN (sulfuros)

De cada uno de los conos de almacenamiento sale una cinta transportadora que alimenta a los molinos primarios. En éstas, se encuentran instalados sendos pesómetros para el control del tonelaje beneficiado.

El circuito de flotación (sulfuros) se compone de un molino de bolas primario de 7' de diámetro por 9' de largo que trabaja en circuito cerrado con un ciclón Krebs D 15 B y un molino secundario de 5'  $\times$  5' que trabaja en circuito cerrado con un ciclón Krebs D 6 B, de un acondicionador de 6'  $\times$  6', de 12 celdas de flotación Denver DR N<sup>o</sup> 24; de 10 celdas de flotación Denver Sub-A N<sup>o</sup> 18 SP; de un espesador Denver; de un filtro de hojas para concentrados de 6'  $\times$  8' y, por último de una cancha pavimentada para concentrados. Para el traspaso de las pulpas, se han instalado sendas bombas centrifugas, convenientemente dispuestas.

En la flotación el mineral sulfurado se muele con el molino primario y la pulpa de esta molienda es clasificada en el ciclón primario, el rebalse del cual va hacia el acondicionador y desde allí a las celdas de flotación DR N<sup>o</sup> 24. El relave de estas celdas constituye el relave final del circuito de sulfuros. El concentrado global de estas 12 celdas es bombeado hacia el ciclón secundario D6B. El rechazo de este ciclón es molido en el molino secundario de 5'  $\times$  5' y el rebalse es conducido a otro acondicionador pequeño de 4'  $\times$  4' y, desde allí a las celdas de flotación Denver Sub-A N<sup>o</sup> 18 SP. El concentrado de estas celdas es el producto final, el cual es bombeado hacia el espesador para su espesamiento y de allí es bombeado hacia el filtro de discos de donde sale el producto final (concentrado) con aproximadamente 10% de humedad.

El relave de las celdas pequeñas es retornado a las celdas grandes para su repaso.

## LA LIXIVIACIÓN

Esta etapa de la planta se estima que entrará en operaciones en el mes de diciembre del presente año. El circuito de lixiviación se com-

pone de dos secciones: una dedicada a la flotación de oxidados y otra a la lixiviación misma. La flotación de óxidos está compuesta por: un molino de bolas primario de 7' de diámetro por 9' de largo, que trabaja en circuito cerrado con un ciclón Krebs D15B y un molino secundario de 5'  $\times$  5', que trabaja en circuito cerrado con un ciclón Krebs D6B, de un acondicionador de 6'  $\times$  6', de 10 celdas de flotación Denver DR N<sup>o</sup> 24, de 10 celdas de flotación Denver Sub-A N<sup>o</sup> 18 SP, de un espesador Denver, de un filtro de hojas para concentrados de 6'  $\times$  8' y, por último, de una cancha pavimentada.

El mineral será triturado en el circuito primario (molino-ciclón) hasta aproximadamente 40% bajo 200 mallas, luego acondicionado y posteriormente conducido a la flotación, en las celdas DR N<sup>o</sup> 24. El concentrado global de estas diez celdas será bombeado hacia el circuito secundario (molino-ciclón) y su rebalse conducido a un acondicionador pequeño de 4'  $\times$  4' y luego, a las celdas pequeñas Denver Sub-A N<sup>o</sup> 18 SP.

El concentrado oxidado de estas celdas será el producto final que va a espesamiento (al espesador de óxidos) y luego bombeado hacia el filtro de discos desde donde irá directamente a cancha de concentrados.

El relave de las celdas pequeñas será retornado hacia el grupo de celdas grandes. El relave de las celdas primarias DR N<sup>o</sup> 24 constituye la alimentación del circuito de lixiviación el cual después de ser muestreado será bombeado hasta el espesador cero. Aquí empieza el circuito de lixiviación propiamente tal. En éste la pulpa será espesada hasta un 50-60% de sólidos y de allí bombeada hasta los 4 agitadores de madera. En uno de ellos se alimentará el ácido sulfúrico necesario para la lixiviación de la mena de cobre. Desde estos agitadores, la pulpa espesada pasará por gravedad al espesador N<sup>o</sup> 1 y de ahí a través de bombeos, hacia los espesadores E2, E3 E4 y E5 respectivamente.

La pulpa espesada del último espesador constituirá el relave general del circuito de lixiviación el cual será bombeado hacia el tranque de relave (tranque de óxidos).

El lavado de los espesadores se hará me-

dian­te un sistema de contracorriente con agua limpia de reposición y solución estéril de re­tor­no.

La solución rica que sale en el rebalse del espesador E1 será conducida a un estanque de almacenamiento desde donde será bombeada hacia los precipitadores rotatorios pri­ma­rios pasando a través de un repartidor de flujo el cual alimentará a tres precipitadores rotatorios de 3 × 3 metros de acero inoxidable ubica­dos en paralelo. En estos tambores se alimen­tará un precipitante (arrabio) en forma mecanizada y continuada.

El precipitado producido en estos tambores será bombeado hacia un espesador primario de precipitados en donde se esperará y luego será bombeado hacia un filtro de bandeja del cual saldrá el producto final con una ley aproxi­mada de 85% de cobre y 15% de humedad.

El rebalse del espesador primario de preci­pitados será bombeado hacia otro estanque repartidor de flujo, de donde será alimentado a otros tres precipitadores rotatorios instala­dos en paralelo con los primeros. El precipi­tante también será alimentado en forma mecanizada y continuada.

El precipitado producido en estos tambores será bombeado hacia otro espesador de preci­pitados (secundario). El precipitado espesa-

do será bombeado desde este espesador secun­dario hacia el primario.

El rebalse del espesador secundario constitu­ye la solución estéril de la cual el 75% retor­nará al circuito alimentando al espesador E5 y el 25% será evacuado como solución estéril y, al mismo tiempo, servirá para diluir el re­lave que sale del espesador E5, que, como se ha dicho, irá al tranque de relaves.

#### ABASTECIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento de agua para la Planta se hará a través de 3 pozos de captación, ubica­dos junto al puente carretero aún inconcluso. Las necesidades son de 23 litros por segundo.

#### SUMINISTRO ENERGÍA ELÉCTRICA

Para el suministro de energía eléctrica se cuenta con una conexión a la red de la central ter­moeléctrica de Huasco. Además, se instalará un grupo electrógeno de 600 KVA que queda­rá para casos de emergencia.

#### PERSONAL

La Planta dará ocupación a 35 empleados y 88 operarios.

Sube en "El Teniente"

## Baja la Producción de Cobre en Chuqui, Salvador y Exótica

La Corporación del Cobre informó que la mina de Chuquicamata —la más grande del mundo a tajo abierto— tuvo una baja de producción de cobre en 1972, de 15.000 tons., con respecto a la producción de 1971.

Igualmente declinaron su producción las minas de La Exótica y El Salvador, según el mismo organismo estatal.

La Mina Andina mantuvo su nivel productivo y, según estas cifras oficiales, solamente El Teniente logró un aumento de producción apreciable.

CODELCO dijo que la producción de 1972 con relación a 1971 fue la siguiente:

### PRODUCCIÓN COMPARADA TOTAL Y POR EMPRESA 1971-1972

Empresa	Cifras en toneladas métricas		
	1971	1972*	Variación
Chuquicamata	250.187	234.643	93,8
La Exótica	35.264	31.271	88,7
El Salvador	84.909	82.777	97,5
Andina	53.584	53.910	100,6
El Teniente	147.280	190.618	129,4
TOTAL	571.224	593.219	103,9

### COMPOSICIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Dijo CODELCO que las cifras entregadas constituyen el total de las diversas formas de cobre producido (concentrado, carga fría, blister, RAF, electrolítico, etc.) que constituyen, hasta

\*FUENTE: Corporación del Cobre.

el 31 de diciembre pasado, productos finales para cada unidad productiva. Sobre la base de este criterio general, las cifras de producción son la suma del cobre fino moldeado de concentrados propios, del cobre fino contenido en los concentrados y carga fría tratados en otras fundiciones nacionales y del total de cobre fino contenido en los concentrados y carga fría exportados.

En el último tiempo han surgido algunas dudas en los medios informativos nacionales respecto a la inclusión de los concentrados en las cifras de producción.

Es preciso anotar en primer término —agrega— que la producción de concentrados que llegan a tener carácter de productos finales se ha contabilizado siempre en las cifras de producción de la Gran Minería. Nadie, sin duda, podría objetar la inclusión, por ejemplo, de los concentrados producidos por Andina. En el hecho, jamás antes se planteó una objeción de esta naturaleza. Andina es una empresa que no posee plantas de procesamiento más allá de la etapa de concentración y —según se estableció al constituirse la empresa— algunos de los créditos concedidos para su financiamiento (crédito Sumitomo) se pagan con concentrados producidos por Andina.

### PRODUCCIÓN EN CHUQUICAMATA

Agrega CODELCO: "Mientras en El Salvador, La Exótica y Andina la producción en 1972 mantuvo los niveles de 1971 y en El Teniente experimentó un aumento de más de un 29%, en Chuquicamata la producción bajó aproximadamente un 6%.

"Es preciso anotar, sin embargo, que Chuquicamata procesa en sus plantas el mineral

producido por La Exótica. De esta manera, ambos minerales constituyen, en verdad, un solo complejo que opera dividido en dos empresas básicamente porque durante la negociación de las sociedades mixtas se constituyó La Exótica como unidad formalmente separada a fin de otorgarle allí un tratamiento más preferente al capital extranjero. En el hecho La Exótica no es una nueva mina, en el sentido

de representar un incremento de la capacidad de la producción de la Gran Minería en su conjunto, sino que es sólo una nueva fuente de mineral para Chuquicamata. El mineral de La Exótica está destinado a sustituir el mineral oxidado que se ha agotado prácticamente en Chuquicamata, al menos en el actual estado de desarrollo y explotación de la mina".

El 15 de diciembre de 1972, la Comisión de Minería y Geología, en su informe sobre el estudio de factibilidad económica para la explotación de la mina de Chuquicamata, se refiere a la producción de la mina de Chuquicamata y a la producción de la mina de La Exótica, en el siguiente sentido:

La producción de la mina de Chuquicamata, en el período 1971-1972, fue de 1.000.000 toneladas de mineral oxidado y 1.000.000 toneladas de mineral sulfuroso. La producción de la mina de La Exótica, en el período 1971-1972, fue de 1.000.000 toneladas de mineral oxidado y 1.000.000 toneladas de mineral sulfuroso. La producción total de la mina de Chuquicamata y la mina de La Exótica, en el período 1971-1972, fue de 2.000.000 toneladas de mineral oxidado y 2.000.000 toneladas de mineral sulfuroso.

PRODUCCIÓN DE CHUQUICAMATA

Según el informe "Minería en Chile 1972" de la Exótica y Andina la producción en 1972 mantuvo los niveles de 1971 y en El Teniente experimentó un aumento de más de un 20%. En Chuquicamata la producción bajó considerablemente en 1972.

El período anterior al estudio que constituye el presente informe es el período de 1971-1972.

La Corporación del Cobre Informe que la producción de la mina de Chuquicamata en el período 1971-1972 fue de 1.000.000 toneladas de mineral oxidado y 1.000.000 toneladas de mineral sulfuroso. La producción de la mina de La Exótica, en el período 1971-1972, fue de 1.000.000 toneladas de mineral oxidado y 1.000.000 toneladas de mineral sulfuroso.

La producción de la mina de Chuquicamata y la mina de La Exótica, en el período 1971-1972, fue de 2.000.000 toneladas de mineral oxidado y 2.000.000 toneladas de mineral sulfuroso.

PRODUCCIÓN COMPARATIVA TOTAL Y POR EMPRESA Y PERÍODOS DE 1971-1972 Y 1972-1973

Empresas	Cilios en toneladas métricas	
	1972*	1971
Chuquicamata	250.187	244.445
La Exótica	22.204	21.571
El Teniente	61.000	62.777
Andina	21.284	20.910
El Teniente	147.280	160.618
TOTAL	351.955	349.319

Composición de la producción

Uno muestra que las cifras comparativas corresponden a los datos de la producción de cobre producido (concentrado, carga de hierro, etc.) que constituyen la producción de la mina de Chuquicamata y la mina de La Exótica.

# SI UD. USA vehículos pesados

DE MOVIMIENTO DE TIERRAS



Y SUS NEUMATICOS  
QUEDAN  
**ASI**



LA SOLUCION ES

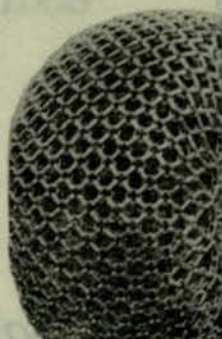
**CADENAS  
DE PROTECCIÓN  
PARA NEUMÁTICOS**

TRIPlicAN LA VIDA  
DE SUS NEUMATICOS



**IMPORTADORA  
JANSSEN Y CIA. LTDA.**

MONEDA 1160 - 9° PISO - TEL. 715833  
CASILLA 13570 - CORREO 15 - STGO



COMPAÑIA MINERA SANTA BARBARA S. A.

COMPAÑIA MINERA SANTA FE

*Productores y Exportadores de*

MINERALES

DE

HIERRO

*Oficinas en*

*Santiago, Huasco, Vallenar,*

*Copiapó y Chañaral*



# CONFEDERACION DE LA PRODUCCION Y DEL COMERCIO

Sociedad de Fomento Fabril

Sociedad Nacional de Minería

Cámara Chilena de la Construcción

Cámara Central de Comercio

Sociedad Nacional de Agricultura

*20 CONSEJOS REGIONALES ESTABLECIDOS  
DESDE ARICA A PUNTA ARENAS*

**TRABAJO Y LIBERTAD PARA DAR PROSPERIDAD**

# BOLETIN MINERO

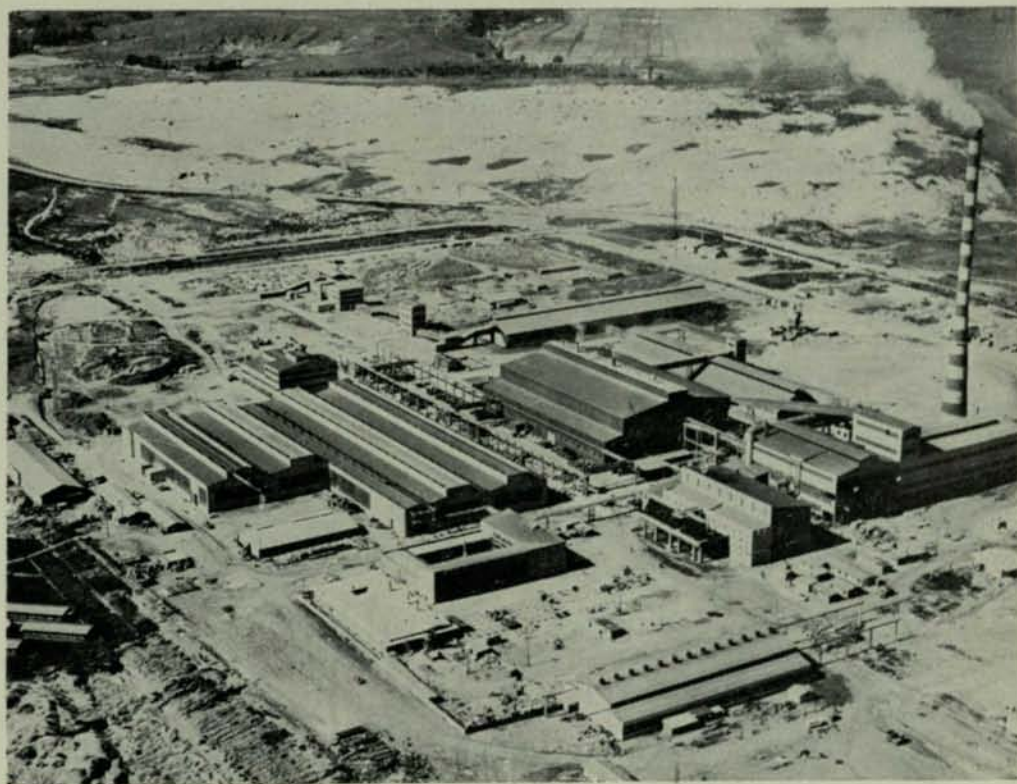
ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD

NACIONAL DE MINERIA\*

87 años sirviendo sin interrupción  
a la industria extractiva

\*Se distribuye entre las asociaciones mineras, empresas extractivas, parlamentarios, autoridades administrativas, embajadas, consulados, instituciones universitarias y de investigación, bibliotecas, socios de SONAMI, suscriptores nacionales y extranjeros

# EMPRESA NACIONAL DE MINERIA



*En el grabado, la Fundición y Refinería de la Empresa Nacional de Minería*

La Refinería de Cobre de Ventanas es una de las diez más grandes del mundo en su tipo. Está capacitada para producir, en su etapa inicial, 84 mil toneladas de cobre electrolítico; 1.500 kilos de oro con una ley de 999,9 milésimas de fino; 900 toneladas de sulfato de cobre; 300 toneladas de sulfato de níquel cristalizado y otros metales y productos químicos

# COMPañIA MINERA ANDINA

EQUILIBRIO Y PROPORCION ENTRE LAS  
FUERZAS DE LA NATURALEZA Y EL PODER  
TRANSFORMADOR DEL HOMBRE

