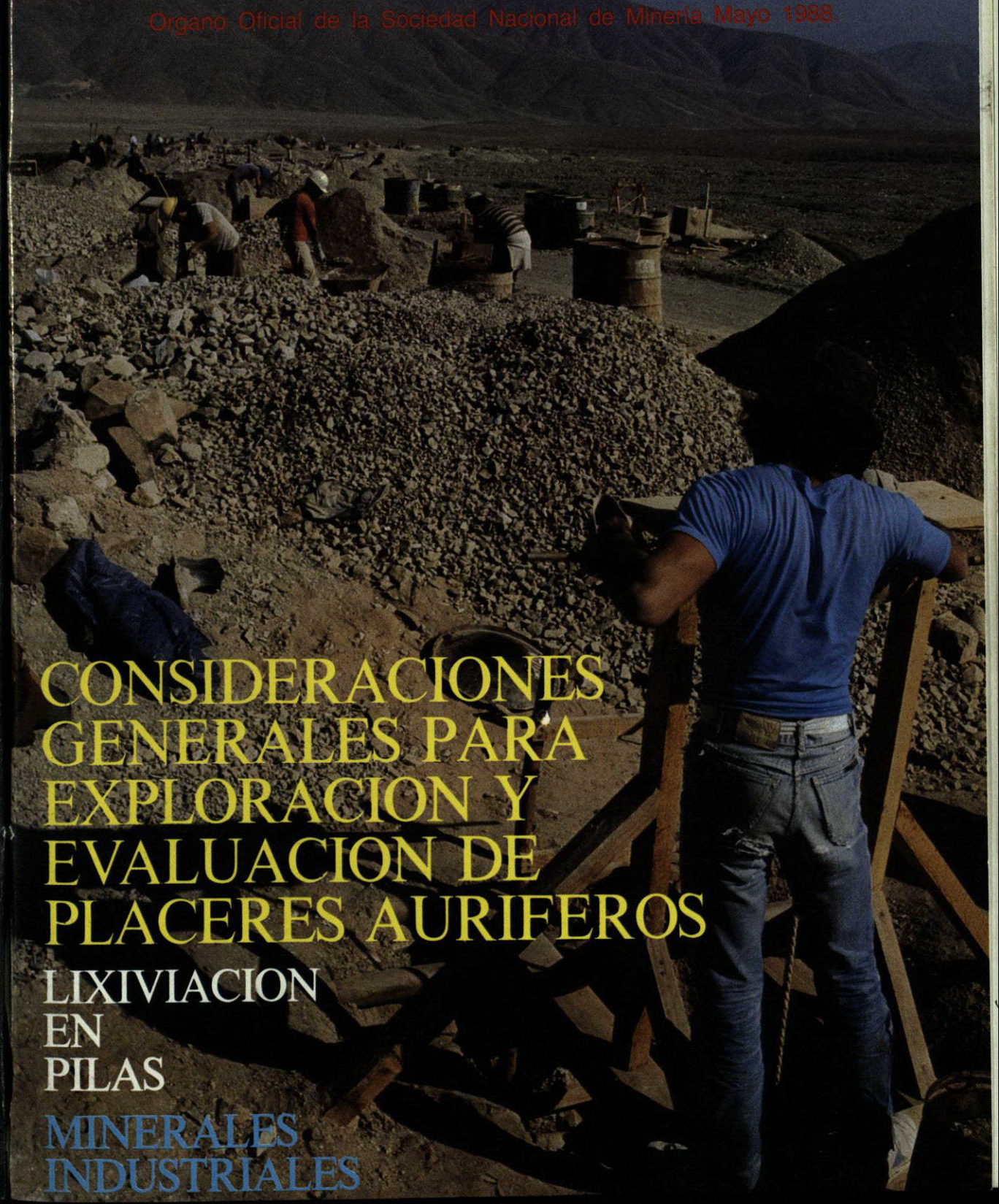




# BOLETIN MINERO

Organo Oficial de la Sociedad Nacional de Minería Mayo 1988



## CONSIDERACIONES GENERALES PARA EXPLORACION Y EVALUACION DE PLACERES AURIFEROS

LIXIVIACION  
EN  
PILAS

MINERALES  
INDUSTRIALES



# ***El gran abastecedor de la minería.***

● **Completo stock** ● **El más bajo precio** ● **Cerca de usted.**

- Reactivos químicos DOW - CYANAMID - SHELL
- Cianuro de sodio DUPONT
- Carbón activado
- Mercurio metálico, zinc en polvo
- Bolas de Molienda ARMCO
- Neumáticos gigantes y toda la línea GOOD YEAR
- Lubricantes SHELL
- Línea completa SOQUIMICH, MADECO y FAMAE
- Explosivos y sus accesorios

Dinamitas - Anfo.

Aquageles - APD Mecha para minas.

Fulminantes a fuego N° 8.

Detonadores eléctricos instantáneos y de retardo.

Cordones detonantes de todos los tipos.

- Stock permanente en Zona Franca, 17 sucursales y 15 polvorines.

Sucursales en:

- ARICA ● IQUIQUE ● ZONA FRANCA IQUIQUE
- TOCOPILLA ● ANTOFAGASTA ● EL SALADO
- TIERRA AMARILLA ● TALTAL ● COPIAPO
- VALLENAR ● COQUIMBO ● ANDACOLLO
- OVALLE ● ILLAPEL ● CABILDO ● SANTIAGO

**ASESORIA TECNICA PERMANENTE**



**Seriedad desde 1941**

**SOC. ABASTECEDORA DE LA MINERIA LTDA.**

Avda. L. B. O'Higgins 969 - 5° piso

Fonos: 6966727 - 6966619 - 6966478 - 6984422





**BOLETIN MINERO**

Organo Oficial de la  
Sociedad Nacional de Minería  
Fundado el 15-XII-1883

**Directorio SONAMI****Presidente**

Guillermo Valenzuela Figari

**Primer Vicepresidente**

Jorge Muxi Ballsels

**Segundo Vicepresidente**

Oscar Rojas Garín

**Secretario General**

Julio Ascuí Latorre

**Representante Legal**

Guillermo Valenzuela Figari

**Director Responsable**

Alfredo Ovalle Rodríguez

**Director Ejecutivo**

Orazio Andriola Williams

**Editores**

Sociedad Nacional de Minería

**Comité Editor**

Gustavo Cubillos López

Eugenio Lanas Troncoso

Carlos Rodríguez Quiroz

**Colaboradores**

Carlos Palacios M.

Juan Zuleta Mondaca

**Arte y Diseño**

Fernando Landauro Lizana

**Agentes de Publicidad**

Soledad Lagos Herrera

Paula Valenzuela Lisboa

**Centro de Documentación**

Clara Castro Gallo

**Fotografía**

Archivo SONAMI

**SONAMI**

Teatinos 20 - Ofs. 33 - 39

Tels. 6981696 - 6981652

Todos los derechos de la propiedad intelectual quedan reservados. Las informaciones de la revista podrán reproducirse siempre que se cite su origen.

ISSN-0378-0961

AÑO CIII - Nº 24 - MAYO 1988

Impresión  
OGRAMA

**Composición IBM**

Juan Meza Ortega

A. Prat 252, Of. 208

Teléfono 380851

# CAPITAL DE RIESGO

Con complacencia ha recibido la opinión pública la información de que algunas importantes sociedades anónimas han dado respuesta positiva a la iniciativa de la Corporación de Fomento de la Producción, en el sentido de constituir sociedades que se dediquen a participar como socias en empresas —en forma temporal— para promover negocios de ciertas características que requieren de capital inicial.

Se trata de entregar los medios para impulsar a aquellos creadores de ideas, estimulando su capacidad de realizar, para así materializar proyectos que traerán mayor bienestar a la comunidad, dado su rápido crecimiento y potencialidad en materia de utilidades. Estamos hablando, en consecuencia, de la formación de entidades que tendrán como objetivo social la aplicación del concepto de CAPITAL DE RIESGO.

Por otra parte, existen instituciones financieras tanto en el campo nacional como en el internacional, que han proporcionado la alternativa de obtener, para algunas áreas de la producción, préstamos que podrían servir el propósito de un capital de riesgo.

Lamentablemente para el caso de la minería, en especial para la Pequeña y Mediana Minería, estas posibilidades no se vislumbran, en circunstancias que es la actividad donde más se requiere y donde la rentabilidad de un proyecto puede alcanzar los mayores rendimientos. La visionaria concepción del legislador —el contrato de avío— en la práctica no tiene aplicación.

Se hace necesario crear conciencia, en los inversionistas y financistas, que los mineros son sujetos tanto de asociación como de crédito, aunque exista involucrado un razonable riesgo. Para ello, es indispensable crear una herramientas que aprecie, valore y recomiende los proyectos con buenas perspectivas.

La Sociedad Nacional de Minería (SONAMI) realiza esfuerzos para contribuir, dentro de sus posibilidades, a paliar este vacío. Por ejemplo, está impulsando la creación de una Fundación para el Desarrollo de la Tecnología y la Productividad Minera, cuyos fondos provendrán de recursos propios de SONAMI y de donativos que pueda obtener de otros organismos nacionales o internacionales interesados en su misión. Pero, si bien la tarea de esta entidad se enmarca en el propósito de obtener y aportar recursos para promover proyectos de desarrollo tecnológico, ella, por su naturaleza legal, no puede asumir un rol financiero-crediticio. Es decir, la Fundación cumplirá una labor de carácter general, de apoyo al interés común de la minería en materia tecnológica, mediante aportes no reembolsables que apunten a ese objetivo. Pero seguirá latente la falta de capital de riesgo para créditos destinados a empresas que emprendan proyectos específicos.

Cabe esperar que, en algún tiempo futuro, dicha falencia pueda ser aliviada, en parte, por un Fondo especial para capital de riesgo que SONAMI intentará crear sobre la base de los excedentes que perciba del Banco Concepción, del cual es accionista mayoritaria.

LIXIVIACION EN PILAS	2
PLACERES AURIFEROS (II PARTE)	10
LA PERLITA NACIONAL	17
COMERCIALIZACION DE METALES PRECIOSOS	29
XVII CONGRESO INTERNACIONAL DE MINERALES INDUSTRIALES	37
EVENTOS MINEROS	41
GUIA MINERA	47



# ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE UN SISTEMA DE LIXIVIACION EN PILAS

**ELEMENTOS PRACTICOS QUE  
DEBEN CONSIDERARSE PARA  
EL EXITO DE UNA FAENA**

*Por:*

*Carlos N. Avendaño Varas,  
Ademir Ramírez González  
TAM LTDA.*

*En la mayoría de los artículos relativos a la lixiviación en pilas, se presenta con gran detalle los aspectos metalúrgicos y operativos generales o particulares, según el alcance de cada trabajo.*

*Sin embargo, es preciso reconocer que los aspectos constructivos presentan un alto grado de importancia dado que definen los detalles*

*de implementación de las instalaciones en las cuales se lleva a cabo.*

*Este trabajo pretende ser una contribución en este sentido.*

**ASPECTOS PREVIOS A LA  
DECISION DE ADOPTAR LA  
LIXIVIACION EN PILAS**

Aun cuando la lixiviación en pilas es una tecnología que presenta





características muy positivas para la recuperación de especies solubles, nunca debe olvidarse que hay otras técnicas alternativas que no deben pasarse por alto. Tomar "a priori" una decisión en favor de la lixiviación en pila puede constituir un error de grandes proporciones. Prácticamente lo único que podría afirmarse con certeza es que ella aventaja a la lixiviación en percoladores, por razones de menor inversión en instalaciones y equipo de manejo de materiales.

La decisión en favor de lixiviación en pilas sólo puede adoptarse luego de un análisis basado en el comportamiento metalúrgico de la mena, determinado exhaustivamente en pruebas de laboratorio, que deberá clarificar el proceso metalúrgico completo necesario para obtener el máximo de recuperación y determinar cuáles son los costos asociados a las diversas etapas.

En este trabajo sólo resaltaremos la importancia de evaluar, por ejemplo:

– Relación: Grado de Chancado

vs. recuperación, cinética y percolabilidad.

– Relación: Consumo de Reactivo vs. recuperación y concentración de soluciones.

– Influencia y condiciones de Curado y Aglomerado sobre cinética y recuperación.

– Evaluación de:

- Curvas de la cinética de recuperación.

- Concentración de la especie en las soluciones obtenidas.

- Influencia de la altura de la pila.

- Posibilidad de ajuste de las concentraciones de la especie recuperada con el proceso de recuperación final.

- Influencia de la recirculación a la pila de soluciones tratadas en la planta de recuperación.

- pH de operación.

- Control de impurezas y manejo de los descartes y ripios.

Todo lo cual proporcionará inapreciable información para la toma de decisiones y diseño.

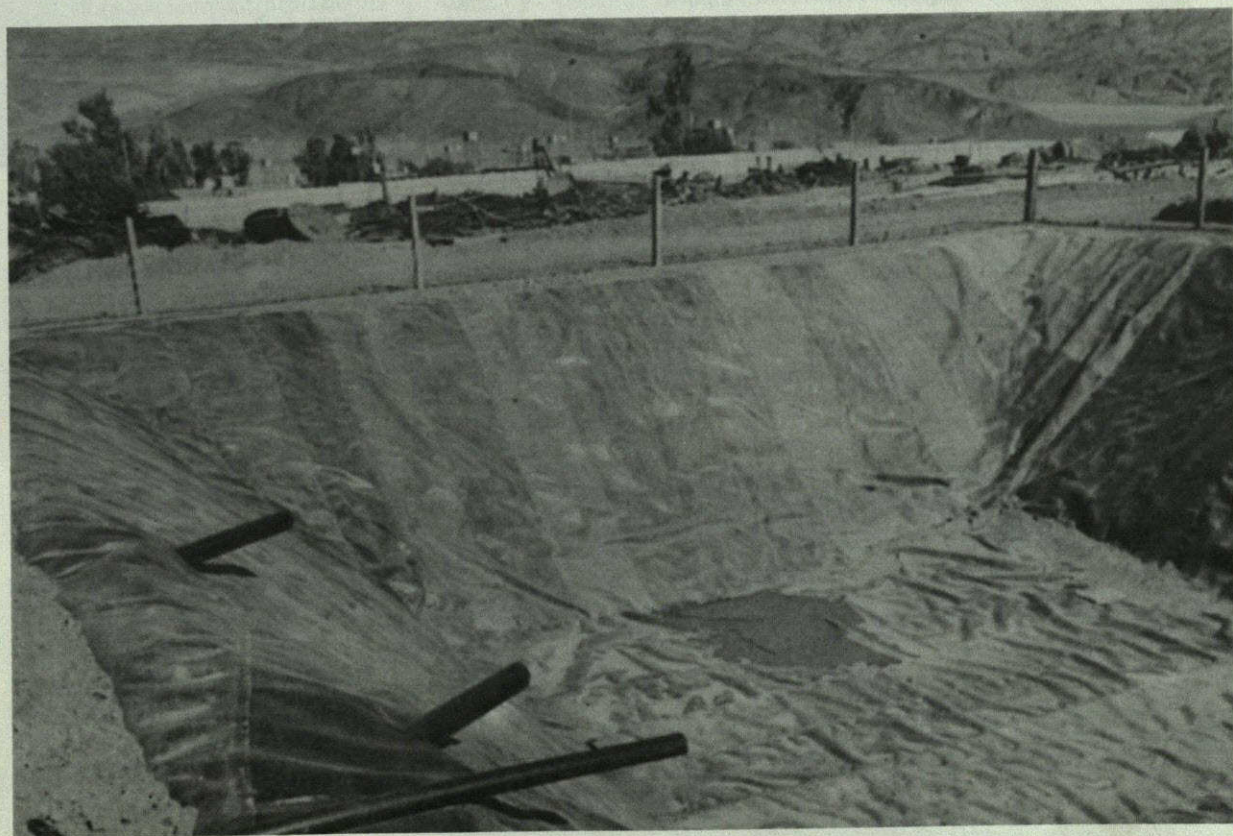
## TIPO DE PILA

Una primera clasificación define dos tipos básicos de sistemas de lixiviación.

**Pila Permanente (Piso Desechable):** En la cual la mena es depositada en una pila desde la cual no se retirará el ripio una vez completada la lixiviación.

**Pila Renovable (Piso Reutilizable):** En la cual se retira el ripio al final de la lixiviación para reemplazarlo por mena fresca.

La decisión acerca del tipo a emplear en un caso particular tiene un fundamento económico y está basada en el comportamiento metalúrgico del material y en los costos de su manipulación. En el cuadro se presentan los aspectos comparativos de ambos casos.





## CUADRO COMPARATIVO

	Permanente	Renovable
Campo de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minerales de muy baja ley.</li> <li>- Minerales de baja recuperación.</li> <li>- Lenta cinética de lixiviación.</li> <li>- Lixiviación secundaria de rípios.</li> <li>- Amplio espacio disponible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minerales de baja ley.</li> <li>- Minerales de alta recuperación.</li> <li>- Rápida cinética de lixiviación.</li> <li>- Lixiviación primaria.</li> </ul>
Características generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilas altas para lograr una alta densidad de carga de material/m<sup>2</sup> de pila. Generalmente 5 m o más.</li> <li>- Resistencia Mecánica de la ganga.</li> <li>- Alta y baja granulometría.</li> <li>- Comúnmente diseñadas para cargas sucesivas de mineral en capas.</li> <li>- La altura queda limitada por las necesidades de oxígeno en el interior de la pila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilas relativamente bajas para permitir una rápida carga y descarga de material. Generalmente 2 m.</li> <li>- Baja granulometría.</li> <li>- La altura se define por el sistema de carga y por la concentración de las soluciones finales.</li> </ul>

Como criterio general de decisión debe considerarse que el valor de la especie recuperada debe financiar las inversiones en:

- Preparación de terrenos	: 2 - 4	US\$ / m <sup>2</sup>
- Impermeabilización de pisos	: 7 - 10	US\$ / m <sup>2</sup>
- Sistema de riego	: 2 - 3	US\$ / m <sup>2</sup>
- Total Piso	: 11 - 17	US\$ / m <sup>2</sup>
- Manejo de Rípios	: 1 - 2	US\$ / Ton

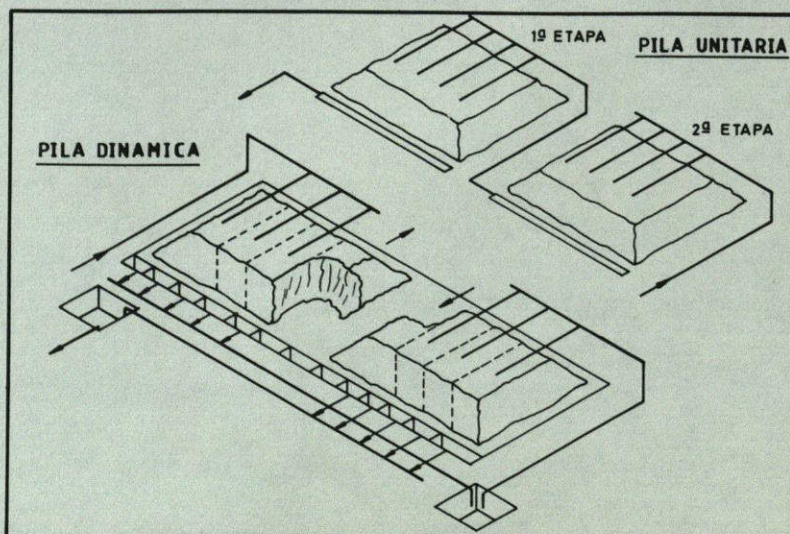
## CONFIGURACION DE LA PILA

Las pilas renovables o permanentes pueden adoptar la configuración de:

**Pilas Unitarias:** Todo el material depositado pasa simultáneamente por las diversas etapas del ciclo de tratamiento.

**Pila Dinámica:** En una misma pila coexisten materiales que están en diversas etapas del ciclo de tratamiento.

Una representación esquemática de ambas situaciones se muestra en la figura siguiente:





## Comparación entre los dos tipos de pilas:

## Unitaria

- Carga de una vez de la totalidad de la pila y la descarga de una vez al término del ciclo de tratamiento.
- Ventajosa para plantas de baja capacidad.
- Operación más simple y flexible.

## Dinámica

- En cada período, que puede ser diario o múltiplos de la alimentación diaria, descarga un módulo y carga otro módulo, los cuales además se adosan directamente a los respectivos sectores de la pila, con la condición que no haya contacto entre la mena fresca y el ripio agotado. De esta forma, la pila queda formada por "Subpilas" internas.
- Menor inversión unitaria por mejor aprovechamiento del piso impermeable.
- Ciclos de operación muy regulares y selectivos.
- Concentraciones muy estables y regulables en las soluciones de proceso.
- Menor capital de trabajo.

## DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA

El dimensionamiento de la pila es claramente una función de la capacidad de tratamiento, vale decir de las toneladas a tratar.

Deben considerarse como factores de importancia:

- Peso específico aparente de la mena, bajo las condiciones de carga a la pila.

- Altura de la pila, determinada en laboratorio y de acuerdo con los equipos disponibles para su carga y descarga.

- Angulo de reposo del material, bajo las condiciones de carga a la pila.

Un sencillo ejemplo muestra la secuencia de cálculo para una pila unitaria:

## Pila de base cuadrada:

## Datos:

Toneladas a tratar en pila: 600 Ton.  
 Peso específico aparente: 1,5 Ton/m<sup>3</sup>  
 Altura de la pila = H: 2,2 m  
 Angulo de reposo =  $\alpha$  42°

Realizando los ajustes correspondientes, se puede asignar el dimensionamiento correspondiente a la forma y tamaño disponible de acuerdo con la topografía del terreno.

Para el dimensionamiento de una

pila dinámica se sigue el mismo procedimiento básico con las siguientes consideraciones adicionales.

1) El volumen de mineral se calcula en base a la capacidad de tratamiento periódico, multiplicado por la duración del ciclo, en períodos, más dos períodos. Por ejemplo: si se trata 100 TPD con un ciclo de 20 días, se considera un volumen correspondiente a 22 días, es decir, 2200 Ton en 4a pila. La causa de ello radica en la necesidad de disponer de espacio para descargar y cargar simultáneamente material sin que exista posibilidad de mezcla entre mena fresca y ripio agotado.

11) El dimensionamiento debe permitir la existencia de un coronamiento al cargar la 1ª pila como condición necesaria para lograr un riesgo eficiente.

111) El área de influencia de los regadores debe coincidir con el tamaño del coronamiento de la franja por lixiviar para evitar interferencia con el personal y equipo que realiza la carga y descarga.

1111) El ancho de la franja lixiviable (sector) debe ser un múltiplo de la trocha del equipo de carga/descarga de material.

## Cálculos:

- Volumen a tratar:  $600 \text{ (Ton)} / 1,5 \text{ Ton/m}^3 = 400 \text{ (m}^3\text{)}$ .

- Dado que:  $V = \frac{H}{3} (A \times B + axb + \sqrt{A \times B \times a \times b})$

- y que:  $A - a = B - b = \frac{2H}{\text{tg}\alpha}$

- Como  $A = B$  y  $a = b$  por ser la pila cuadrada

- La ecuación queda:

$$V = \frac{H}{3} (A^2 + a^2 + \sqrt{A^2 \times a^2})$$

- Reemplazando y resolviendo:

$$V = \frac{H}{3} (A^2 - \frac{6AH}{\text{tg}\alpha} + \frac{4H^2}{\text{tg}^2\alpha}) = 400 = \frac{2,2}{3} (A^2 - \frac{6 \times 2,2}{\text{tg} 42^\circ} A + \frac{4 \times 2,2^2}{\text{tg}^2 42^\circ})$$

- La que se resuelve para  $A = 16 \text{ (m)}$

- Coronamiento:  $a = 16 - \frac{2 \times 2,2}{\text{tg} 42^\circ} = 11,1 \text{ mt.}$

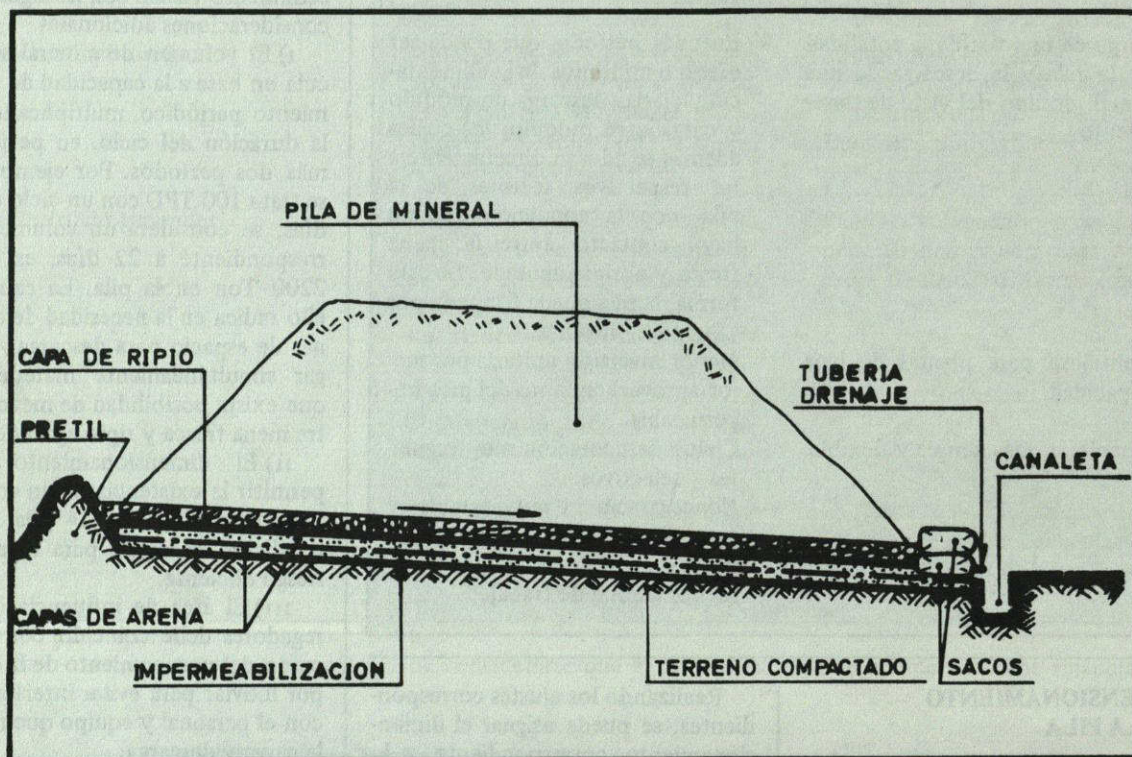
- Superficie en la base =  $A^2 = 16^2 = 256 \text{ m}^2$

- Area media de riego =  $(\frac{A+a}{2})^2 = (\frac{16+11,1}{2})^2 = 184 \text{ m}^2$



## ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE LA PILA

En la figura se presenta un corte transversal de una pila:



Descripción de los componentes de una pila y de sus propiedades:

### A. Substrato.

Corresponde, en general, a un terreno con pendiente del orden de 3 a 4% en una dirección, hacia la canaleta.

Su grado de compactación corresponde a un índice Proctor Modificado de 92 a 95%.

Estar libre de piedras angulosas angulosas como sea posible.

### B. Finos de Protección.

Capas de áridos finos (arena, rellaves, etc.) totalmente exentos de elementos perforantes dado que se debe acomodar suavemente la capa impermeable y defender la de la agresión mecánica que pueda provenir desde cualquiera de sus caras. Sus espesores típicos varían de 10 a 20 cms por encima y por debajo de la capa impermeable.

### C. Base Impermeable.

Generalmente consiste en un material plástico inerte a la acción de

los agentes químicos que mojarán su superficie. Su resistencia mecánica es suficiente para resistir los esfuerzos a que será sometida, tracción y torque en carga-descarga y compresión por la depositación de mineral; sus propiedades físicas y químicas le permiten resistir las condiciones ambientales de temperatura y radiación solar existente.

### D. Tuberías de Drenaje.

Tuberías corrugadas y perforadas, colocadas espaciadas longitudinalmente, destinadas a permitir una rápida evacuación de la solución una vez que ésta alcanza el fondo de la pila. Cumple el doble propósito de evitar la inundación de la pila (y las consecuentes capas freáticas) y permite la inoculación de aire por las zonas inferiores.

Su espaciamiento se calcula asumiendo que la tubería es una canaleta que a la salida de la pila está llena hasta  $2/3$  de su diámetro con el líquido recogido en su área de influencia; en todo caso, no se reco-

mienda espaciamientos mayores de 2 metros.

### E. Ripio de Protección.

Constituye la última base de protección del revestimiento. Básicamente es una capa de unos 20 cms de material de apariencia diferente de la mena que marca el límite inferior en la descarga del ripio y que, además, reparte las presiones sobre la tubería de drenaje. Si presenta buenas propiedades de escurrimiento puede llegar a sustituir las tuberías de drenaje, aunque con peligro de embancamiento en el largo plazo y sin el beneficio de aireación inferior. Su granulometría debe ser entre  $100\% - 3''$  y  $100\% + 1.1/2''$ .

### F. Mena.

Capa de material a lixiviar depositado en forma razonablemente suave, es deseable por medios que no produzcan un efecto de compactación ni disgregación mecánica, hasta alcanzar la altura determinada.



**G. Sacos de Relleno.**

Colocados al borde de la pila y antes de la canaleta. Proporcionan una barrera de contención de los finos arrastrados por la solución y un lugar para el paso del personal sin peligro de daños a la base impermeable. Su disposición tipo ladrillo debe permitir la salida de la tubería de drenaje, se instalan sobre la carpeta plástica y alcanzan a una altura tal que sirven de contención a todas las capas de áridos protectores bajo el mineral.

**H. Canaleta de Recolección.**

Lugar de recuperación de las soluciones; está integrada al revestimiento impermeable. En el caso de las pilas unitarias es común para toda la pila y presenta una pendiente del orden de 0,5 a 1% hacia el punto de recolección. En las pilas dinámicas está nivelada, sectorizada y con salidas para cada sector. En ambos casos están conectadas a es-

tanques desarenadores para eliminar sólidos en suspensión.

**I. Anclajes.**

Sectores de fijación de la base impermeable al terreno.

Una recomendación muy importante consiste en realizar pruebas de arreglos de pila, con diversos tipos y espesores de revestimiento y capas de protección, bajo las condiciones de operación antes de proceder a la construcción de la pila.

También debe dejarse un espacio libre entre el pie del mineral y comienzo del anclaje, por si existiesen escurrimientos de solución por los taludes laterales y posterior, rematando la instalación con pequeños promontorios en los anclajes. Este espacio libre debiera tener entre 0,3 y 0,5 metros.

**SISTEMA DE RIEGO**

El sistema de riego debe mojar la

pila en función de la cantidad determinada de litros/hora x metro cuadrado que se ha definido previamente en laboratorio de acuerdo a la capacidad de drenaje del material, teniendo como consideración secundaria la concentración de las soluciones a obtener.

Sus condiciones básicas son:

– Permitir un riego tan uniforme como sea posible.

– Un tamaño de gota incapaz de provocar la presencia de finos; por ejemplo, desaglomerando el material.

– Un tipo y tamaño de gota que no sea afectado por las condiciones ambientales; esto es arrastre por viento o pérdidas por evaporación.

– Estar construido con materiales resistentes a los agentes químicos y condiciones de operación.

Se requiere, por lo tanto:

– Diseñar las tuberías matrices de fombra que estabilicen la presión

# Motores, Grupos Electrógenos

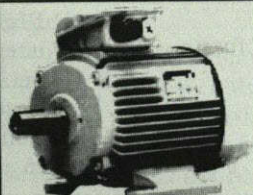
Primeros en ventas, calidad y servicio  
El más completo stock



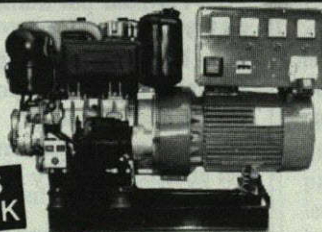
ALEMANIA



Motorreductores  
Motovariadores



Motores Electricos



Grupos Generadores Diesel y Gasolina

OFERTAS  
EN STOCK

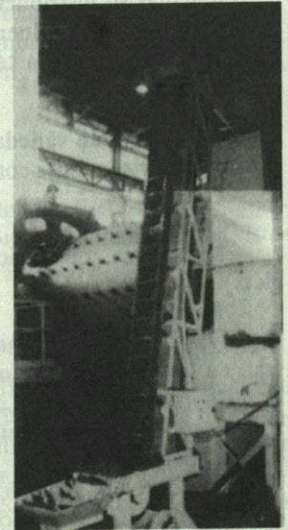
# LUREYE

CONFIABILIDAD  
ABSOLUTA

AV. VIC. MACKENNA 1503. F. 5561729-5566772-5565671

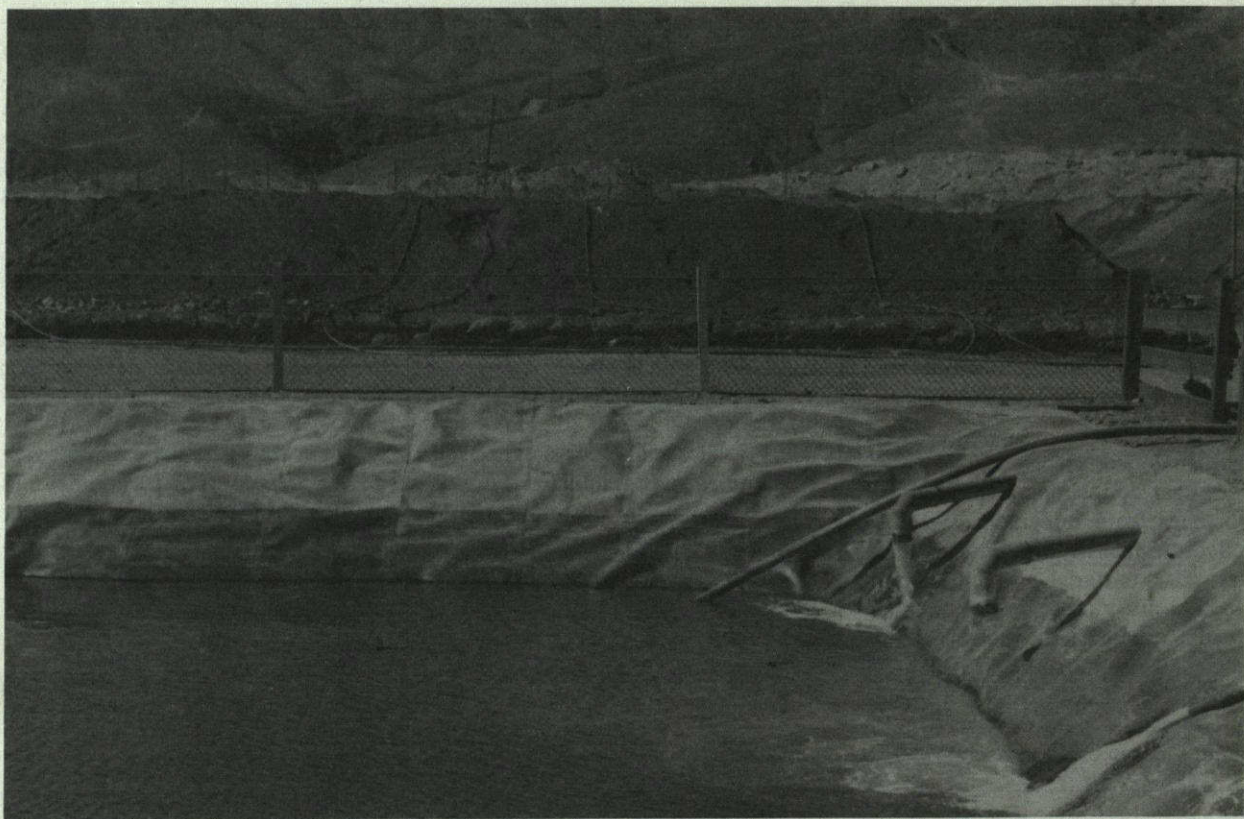
# Minermat LTDA

- Equipos de precipitación por Zinc Merrill-Crowe de 12 a 300 TPD de soluciones y otros implementos de Refinación para ORO y PLATA.
- Cañerías, Fittings y Bombas para manejo de soluciones en PE de alta densidad. Flota completa de Máquinas de Termofusión rangos 3/4" a 32" Dia.
- Carpetas y estanques para Cianuración y Lixiviación en Pilas y sus implementos de rociado.
- Transportadores (Elevadores) de Alta Pendiente para Minerales y otros materiales (hasta 85°).
- FABRICACION DE EQUIPOS ESPECIALES PARA BENEFICIO DE MINERALES.
- INGENIERIA DE PROCESOS Y CONSTRUCCION COMPLETA DE PLANTAS PARA ORO, PLATA, Y COBRE.



Américo Vespucio 1020 - Pudahuel.  
Casilla 77 - Correo 29 - Providencia.  
Fono: 719021-(4 líneas). Telex 440476 MINER CZ.  
MINERMAT INC. Tucson Arizona (Subsidiaria)





de la línea, por ejemplo, aumentando su diámetro o conformando anillos de presión constante.

– Seleccionar cuidadosamente los dispositivos de riego de acuerdo con los criterios ya señalados.

– Calcular su distribución conciliando su área de influencia y su capacidad de flujo con la tasa de riego deseada.

Existe una gran variedad de dispositivos de riego, tales como:

- Goteros.
- Aspersores.
- Mangueras quirúrgicas (Wigglers).
- Boquillas.

Cuyas características se encuentran en los catálogos de los proveedores correspondientes. Los dos últimos también pueden considerarse como aspersores.

Como criterios generales de elección se puede optar por los siguientes:

#### Riego por Goteo

- a) Si el agua es escasa.
- b) Si el pH de trabajo no permite precipitación de las durezas del agua.
- c) Peligro de congelamiento en la alta cordillera.
- d) Régimen de viento fuerte y permanente.

#### Riego por Aspersión

- a) Recurso agua no es limitante.
- b) Aguas muy duras y peligro de precipitación de carbonatos.
- c) Condiciones climáticas favorables (temperatura mínima 0°C).
- d) Régimen de viento moderado o intermitente a ciertas horas del día.
- e) Necesidad de oxígeno en la solución, sin posibilidad de agregarlo en alguna instalación anterior.

#### ESTANQUES DE PROCESO

En un sistema de lixiviación en pilas se encuentran normalmente los siguientes estanques para almacenamiento de líquidos:

##### 1. Estanques Auxiliares

###### 1.1. Estanque de Agua Industrial.

Necesario, en caso de no disponer de una alimentación regular, para mantener una reserva de agua:

- Pérdidas por evaporación y arrastres.

– Pérdidas por humedad residual en los rípios agotados.

– Necesidades de proceso, por ejemplo: curado, aglomeración y purgas de solución.

Su dimensionamiento depende del abastecimiento y la demanda.

###### 1.2. Estanque Desarenador.

Recibe solución desde la canalita de recolección de la solución de la pila y alimenta, por rebase, a los estanques de proceso decantando los sólidos suspendidos.

Se dimensionan en función del



tiempo de retención necesario para obtener una buena decantación.

### 1.3. Estanque de Emergencia.

Para almacenar soluciones en emergencia de operación.

## 2. Estanques de Proceso

### 2.1. Estanque(s) de Solución Rica o Fuerte.

Corresponde al estanque receptor de solución de alta concentración desde la pila previo a su envío a la planta de tratamiento.

### 2.2. Estanque(s) de Solución Intermedia.

Recibe(n) las soluciones desde las pilas que están en sus etapas de agotamiento o lavado para enviarlos a las pilas frescas que entregan solución rica. Su número depende de las etapas en contracorriente del proceso de lixiviación.

### 2.3. Estanque de Solución Agotada o Refino.

Recoge las soluciones tratadas desde la planta de procesamiento previo a su retorno a la pila para recuperarse en la especie a lixiviar.

Los criterios de dimensionamiento de estos estanques son:

1) Deben poder recibir la solución correspondiente a la diferencia entre la humedad de escurrimiento bajo riesgo y la humedad retenida por el ripio (determinado previamente en laboratorio).

11) Deben recoger las aguas adicionales provenientes de lluvias, nevadas u otras.

111) Deben mantener un nivel mínimo compatible con el sistema de bombeo.

1111) Puede dotárseles de capacidad adicional para alimentar la planta de tratamiento durante pe-

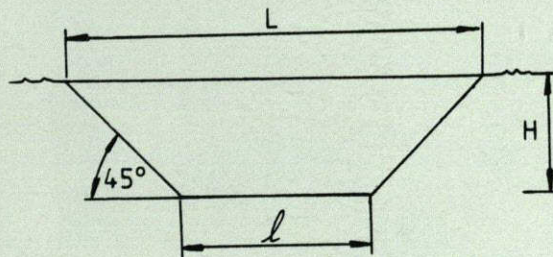
ríodos de detención del sistema de riego.

Es conveniente dejar líneas de interconexión entre los estanques para dotar al sistema de flexibilidad operacional para atender emergencias e imprevistos.

Usualmente se emplean estanques del tipo tronco piramidal invertido, directamente excavados en

el terreno y revestidos con un material impermeable, generalmente del mismo tipo del empleado en la base de la pila.

Para optimizar el uso de revestimiento en este tipo de estanques por un volumen determinado, con paredes inclinadas en 45° y bases cuadradas, se puede recurrir a las siguientes expresiones:



$$L = 0,840 (V / 0,083)^{1/3}$$

$$l = 0,454 (V / 0,083)^{1/3}$$

$$H = 0,193 (V / 0,083)^{1/3}$$

$$\text{Superficie Revestimiento} = (V / 0,083)^{2/3} + \text{Superficie para bordes y Anclajes Superiores.}$$

## SISTEMAS DE FLUJO

El sistema de bombeo, conducción y control de flujos de un sistema de lixiviación en pilas queda determinado básicamente por:

1. Las necesidades de riego; esto es superficie a regar y cantidad (tasa) de riego.

2. Operaciones y manipulaciones de las soluciones.

3. Controles de operación.

Su cálculo y diseño sigue las etapas normales para cualquier sistema hidráulico y sólo cabe resaltar las precauciones necesarias para la selección de los tipos y materiales de bombas, cañerías, válvulas y fittings de entre los varios disponibles en el mercado, la conveniencia de dotar al sistema de un máximo de flexibilidad y adoptar medios de protección suficientes para garantizar la

duración de los materiales empleados frente a las condiciones de operación, ambientales y de uso.

Existen fundamentalmente dos tipos:

a) Bombeo directo desde estanque de proceso a manifold del sistema de riego.

b) Alimentación gravitacional por medio de un estanque de carga, que recibe bombeo intermitente desde los estanques de proceso.

La elección de uno de estos tipos dependerá de las características de cada caso en especial.





# CONSIDERACIONES GENERALES PARA EXPLORACION Y EVALUACION DE PLACERES AURIFEROS

II PARTE  
Por: Eric Fellenberg U.  
Geólogo y SONAMI



Junto con el descubrimiento e identificación de un placer aurífero, se recomienda gestionar su protección legal (manifestación o pedimento), y efectuar su exploración y evaluación técnica-económica, con la finalidad de diseñar el método de explotación correcto, en función de:

- Forma y tamaño del placer.
- Características de las instalaciones de lavado y concentración.

## DEPOSITOS DE PLACER

En general, los yacimientos gravitacionales (placeres) presentan componentes complejos, heterogéneos y anisótropos, dependiendo estas particularidades del tipo de placer que se trate, sea éste de origen aluvial, coluvial o de playas costeras.

De estos grupos, los placeres aluviales son los que presentan una mayor heterogeneidad y anisotropía. Las gravas que los componen presentan una muy mala clasificación a lo largo y ancho del emplazamiento del placer.

Los placeres coluviales (faldeos de cerros), en atención al escaso desplazamiento que sufre el material desde la veta madre, queda representado principalmente por detritos.

Finalmente, los placeres costeros, ubicados frecuentemente en la desembocadura de ríos, muestran una buena clasificación de tamaños representada por arenas y gravillas finas.

Otro parámetro, en el cual difieren los placeres, está dado por el tamaño, forma y pureza de las partículas de oro.

Los placeres coluviales presentan partículas de oro con un alto contenido de impurezas y de aspecto anguloso, producto de su escaso transporte, de modo que el oro se encuentra adherido a fragmentos líticos, con contenidos importantes de cobre y plata que hace que su ley de fino sea baja.

El desarrollo de un placer aluvial depende de las condiciones geomorfológicas del entorno, si existe o no cubierta vegetal. Los coluvios van a

integrar en algún momento el material fragmentario de una quebrada, a su vez, la corriente fluvial los arrastrará hasta que las condiciones dinámicas de esta corriente permita que las partículas auríferas se depositen en algún punto del canal.

Durante el transporte aluvial, estas partículas auríferas son sometidas a esfuerzos físicos por la acción mecánica del arrastre liberando el oro de los fragmentos líticos, y a ataques químicos que disuelven la mayor parte del contenido de cobre y plata, lo que permite el aumento de la ley en fino de oro.

En placeres de playa, el oro se presenta generalmente por el prolongado transporte de sus componentes, con gran pureza en una granulometría fina.

## GEOMETRIA DE UN PLACER

Para los efectos del estudio de un placer es fundamental conocer su geometría, a objeto de dimensionarlo; definir los programas de muestreo y diseñar los métodos de su explotación.

Como trabajo preliminar, debe confeccionarse un plano topográfico detallado, a una escala adecuada, en lo posible con curvas de nivel cada un metro y en él se trazarán perfiles normales al eje principal del depósito. Los perfiles se replantearán en terreno y deben servir de apoyo a la prospección del placer mediante la utilización de métodos: geofísicos, sondajes, construcción de zanjas o piques, que permitan determinar el relieve de la circa y las características de la depositación.

En placeres de cierta importancia es aconsejable la utilización de un método combinado (geofísico, zanjas y/o piques), con los cuales, además de determinarse la profundidad de la circa, se tendrá una completa información de la potencia de los mantos auríferos y su distribución.

## MUESTREO

Tomada la decisión de excavar piques y/o zanjas para el muestreo del placer, su ejecución deberá ser dirigida por personal técnico especializado.

Parámetros a considerar:

- Distancia entre líneas de perfiles.
- Distancia entre piques y/o zanjas.
- Dimensión de piques y/o zanjas.
- Potencia de sobrecarga estéril.
- Potencia del manto aurífero.
- Porcentaje de sobretamaños sobre 2 cms presentes en el manto aurífero.
- Ley en oro del manto aurífero expresada en  $g/m^3$ .

## TOMA DE MUESTRAS

En lo posible, tocado el manto aurífero se deberá, según la sección del pique y/o zanja, tomar como muestra, el total del material extraído en el manto.

## TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

Se efectúa en el terreno, reduciendo la muestra mediante el lavado de clastos considerados estériles hasta tamaños de 2 cms, el material de granulometría inferior (arenas) se conjunta y por cuarteos sucesivos, se logran dos muestras finales iguales a  $1/10 m^3$  (caja 10 cms por lado). Del primer cuarteo se toma una muestra para procesarla en canaleta o challa. El concentrado de challa y las muestras finales ( $1/10 m^3$ ), se envían a laboratorio para su análisis químico, microscópico y granulométrico.

Todo el material de muestra (clastos y arena) se mide y se cuantifica, previo a su tratamiento.

En los concentrados de challa se aconseja, además de su contenido de oro, analizar:

1. Composición mineralógica.
2. Análisis cuantitativos de otras especies minerales valorizables (ilmenita, rutilo, topacio, granate, casiterita, zircón, platino, cromita, etcétera).

## CUBICACION DEL PLACER

La cubicación de un placer se puede realizar por varios métodos, que presentan ventajas y desven-



tajas, usualmente los métodos más en uso son el "método de los trapecios y triángulos" y el "método de zonas".

**1. Método de los trapecios y triángulos:**

En este método, la ubicación de los piques de muestreo se efectúa siguiendo perfiles perpendiculares al eje del placer, por lo que estas líneas no necesariamente son paralelas entre sí.

Ubicados los piques en las líneas de perfiles del plano topográfico, los que se ubican en el terreno equidistantes entre sí (10, 15, 20, 25 metros), se anota en cada uno de ellos: ley de oro, espesor del manto aurífero y espesor de la sobrecarga. Se procede a unir los extremos de los perfiles con línea segmentada, que dan lugar a figuras geométricas las que se descomponen en cuadriláteros y triángulos, de modo que estas figuras sigan la dirección del valle o del placer.

El cálculo de la cubicación final sigue la siguiente secuencia:

a) **Ley media entre dos perfiles:** es el resultado de la sumatoria del producto de la ley por el espesor medido del manto aurífero, considerados los pozos con valores sobre la ley de corte, de ambas líneas, dividido por la sumatoria del espesor del manto en cada pozo.

$$LM = \frac{\sum L \times Pm}{\sum Pm}$$

LM: Ley Media (Gr/m<sup>3</sup>).  
L: Ley Manto, en cada pozo.  
Pm: Potencia Manto, en cada pozo.

b) **Potencia media del manto:** Es el resultado de la suma de las potencias parciales en ambos perfiles, dividido por el número de pozos, sobre la Ley de Corte.

$$PM = \frac{\sum Pm}{n}$$

PM: Potencia media del manto.  
Pm: Potencia parcial de cada pozo.  
n: Número de pozos.

c) **Potencia media de sobrecarga estéril:** Al igual que en el punto b), es la sumatoria de las potencias parcia-

les dividido por el número de pozos.

d) **Superficie total del área entre dos líneas de pozos:** Se calcula la superficie, descomponiendo el cuadrilátero en trapecios y triángulos.

$$\begin{aligned} \text{Superficie del trapecio} &= \\ &= \frac{(b_1 + b_2) \times h}{2} \end{aligned}$$

b<sub>1</sub> y b<sub>2</sub>: Largo de dos lados paralelos.  
h: distancia perpendicular entre ambas líneas.

$$\text{Superficie de triángulo} = \frac{b \times h}{2}$$

b: base del triángulo.  
h: altura del triángulo.

e) **Superficie que cubren los pozos estériles:** Se calculan de igual forma que en el punto d).

f) **Superficie del área útil:** Es la resta de la superficie total (d) menos la superficie del área estéril (e).

g) **Volumen del manto útil:** Se multiplica el valor obtenido en el punto f por el valor obtenido en el punto b.

h) **Volumen de estéril en el área explotable:** Se multiplica el valor obtenido en el punto f por el valor obtenido en el punto c.

i) **Contenido de oro en el área explotable:** Es el resultado de multiplicar el volumen del manto útil (g), por la ley media (a).

**2. Método de Zonas:**

El proceso gráfico de los límites del placer es similar al utilizado en el método anterior, pero de características muy generales.

En este caso, se utilizan perfiles paralelos y se calcula una ley media general en base a la Ley Media ponderada de cada perfil, su potencia media total por perfil y el área calculada para el placer.

**Ley media del área explotable:** Es el peso total del fino de oro del área, dividido por el volumen total a explotar (g + h).

$$LMe = \frac{i}{(g + h)}$$

Es necesario considerar que ocasionalmente alguna muestra entregue resultados de leyes de oro que se consideran anómalas (distintas a la media), lo que se ha denominado "efecto pepita"; en este caso debe utilizarse la siguiente fórmula empírica de reducción, comúnmente utilizada por algunos prospectores europeos.

$$T = (0,4 \times i) + 0,15 (i_1 + i_2)$$

donde:

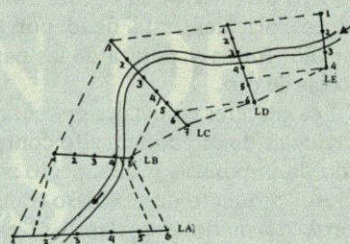
T: Ley reducida admisible  
0,4: Coeficiente  
0,15: Coeficiente  
i: Ley de Oro anómalo  
i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub>: Ley de oro en los pozos vecinos a ambos lados.

Ejemplos a continuación:

Se muestra cómo se opera en cada uno de los métodos.

**Ejemplo del Método de los Trapecios:** En la Figura N° 2 se muestra una superficie, producto de la unión de los extremos de los perfiles. Sobre cada superficie se excavó pozos de muestra y se midió los espesores de la sobrecarga estéril y del manto útil. Aparte, la distancia entre cada pozo, es de 10 metros, y la distancia entre los perfiles es variable. Las superficies calculadas para cada área entre perfiles, están anotadas donde se efectúa el cálculo de volumen, reservas de oro y Ley Media parcial y total del placer.

Figura N° 2



**LEYENDA**  
← Sentido de la corriente  
LC —●— Líneas de pozos  
● pozos  
1 número del pozo.



TABLA N° 1  
METODOS DE LOS TRAPECIOS Y TRIANGULOS (Ley corte 0.3 gr/m<sup>3</sup>)

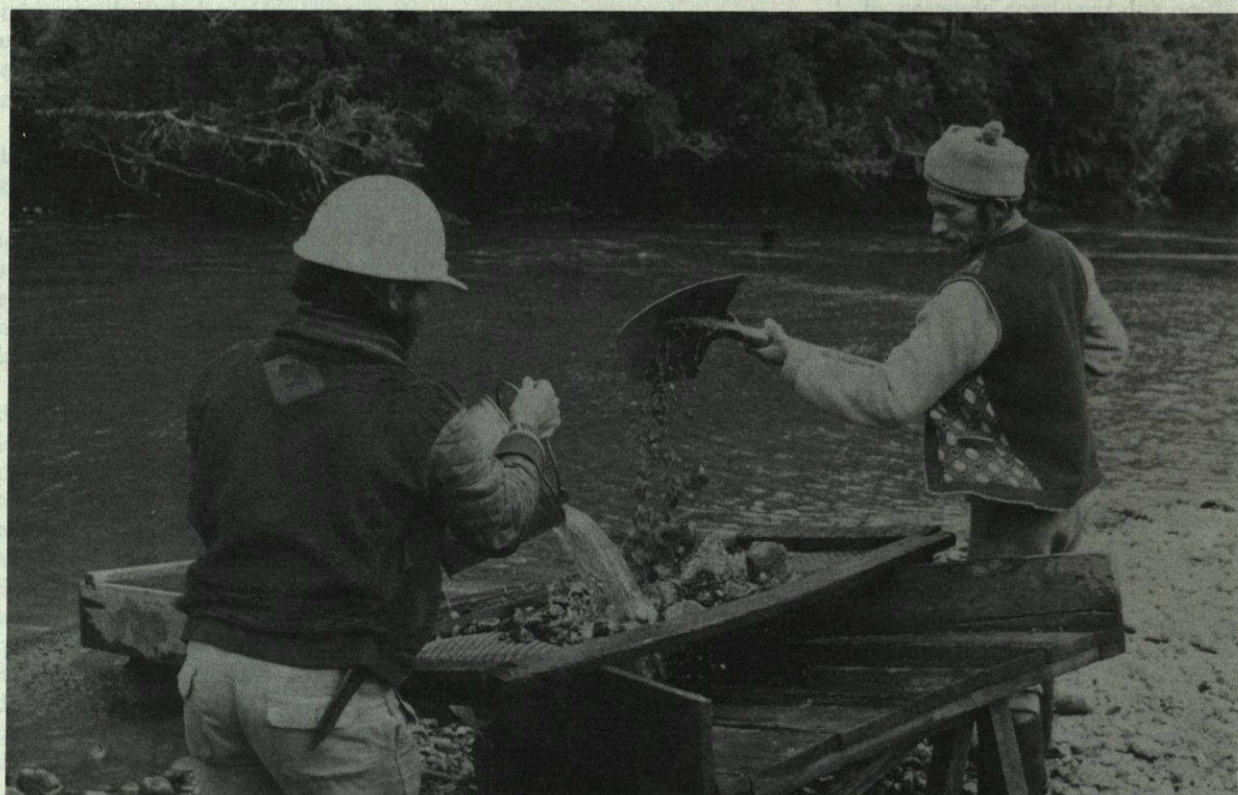
L	Potencia				Ley media manto	Potencia media			Superficies			Volumen		Reserva	Ley media
	P	M	E	M+E		a	b	c	d	e	f	g	h		
A	1	0.6	0.6		0.0										
	2	0.4	0.7		0.8										
	3	0.7	0.6		1.9*										
	4	0.5	0.9		0.6										
	5	0.7	1.0		0.3										
	6	0.7	1.2		0.0										
	X			LA - LB		1.10	0.483	0.683	2.250	375	1.875	905.6	1.281	996.2	0.46
B	1	0.35	0.65		2.1										
	2	0.8	0.8		1.2										
	3	0.7	0.9		4.8*										
	4	0.2	0.6		0.3										
	5	0.5	1.0		0.0										
	X			LB - LC		1.54	0.477	0.795	3.400	-	3.400	1.621.8	2.703	2.497.6	0.58
C	1	0.8	0.6		1.2										
	2	0.9	1.0		2.0										
	3	0.5	1.0		1.8										
	4	0.4	0.8		1.5										
	5	0.3	0.5		1.2										
	6	0.2	1.0		0.8										
	7	0.1	0.9		0.6										
	X			LC - LD		1.48	0.469	0.854	3.815	-	3.815	1.789	3.258	2.647.7	0.52
D	1	0.9	0.9		1.1										
	2	0.7	0.9		1.6										
	3	0.3	1.0		5.6*										
	4	0.7	1.0		1.3										
	5	0.2	0.8		1.4										
	6	0.1	0.7		1.0										
	X			LD - LE		1.32	0.350	0.890	2.484	-	2.484	869.4	2.211	1.147.6	0.37
E	1	0.1	0.9		0.5										
	2	0.2	1.0		0.8										
	3	0.3	1.1		1.0										
	4	0.25	0.6		0.9										
	X														
						X	0.445	0.806							
						Σ			11.949	375	11.574	5.186	9.453	7.289.1	0.50

\* Valores anómalos que es necesario reducir.  $T = (0.4 \times l) + 0.15 (l_1 + l_2)$  ‡ Valores normalizados.

TABLA N° 2  
METODO DE ZONAS

L	Pto.	Potencia			Ley Pozo	Ley Media Pondera- rada	Ley Corre- gida
		Manto Útil	Manto Estéril	M+E			
5	1	0.2 <sup>M</sup>	0.1 <sup>E</sup>	0.3	cl		Superficie calculada: 7.475 m <sup>2</sup>  Espesores: Medio calculado: 1.54 m Medio del manto: 0.58 m Medio del estéril: 0.96 m
	2	0.3	1.0	1.3	0.7	+	
	3	0.5	1.0	1.5	0.2	+	
	4	0.3	1.0	1.3	tr		
X		0.4	1.0	1.4		0.43	
6	1	0.5	0.7	1.2	0.3	+	Leyes: Medio de la zona: 0.54 gr/m <sup>3</sup> Medio del manto útil: 0.54 (1.54/0.58) = = 1.43 gr/m <sup>3</sup>
	2	0.3	0.9	1.2	cl	+	
	3	0.8	1.0	1.8	0.7	+	
	4	1.0	1.2	2.2	0.7	+	
	5	0.5	0.7	1.2	1.3	+	
	6	0.3	1.3	1.6	cl		
X		0.62	0.9	1.52		0.62	
7	1	0.3	0.5	0.8	cl		Cubicación: Manto útil: 7.475 x 0.58 = 4.335 m <sup>3</sup> Manto estéril: 7.475 x 0.96 = 7.175 m <sup>3</sup> <u>TOTAL</u> 11.511 m <sup>3</sup>
	2	0.6	1.2	1.8	0.5	+	
	3	0.9	1.3	2.2	4.3	*	
	4	1.0	0.8	1.8	0.6	+	
	5	0.6	1.0	1.6	cl		
X		0.83	1.10	1.93		1.06	
8	1	0.7	0.9	1.6	0.3	+	Reserva de Oro: 11.511 x 1.43 = 16.461 gramos
	2	0.8	1.0	1.8	0.5	+	
	3	0.3	0.7	1.0	0.05	+	
	4	0.2	0.6	0.8	0.1	+	
	5	0.7	1.0	1.7	0.4	+	
X		0.54	0.84	1.38		0.32	
9	1	0.5	0.7	1.2	tr		+ valores considerados * Valor anómalo (corregido por fórmula) X Valores medios perfil Xt Valor medio total
	2	0.6	0.9	1.5	0.3		
	3	0.4	1.0	1.4	0.2		
	4	0.5	1.6	2.1	cl		
X		0.5	0.95	1.45		0.25	
Xt		0.58	0.96	1.54		0.54	





**EJEMPLO DEL METODO DE ZONAS**

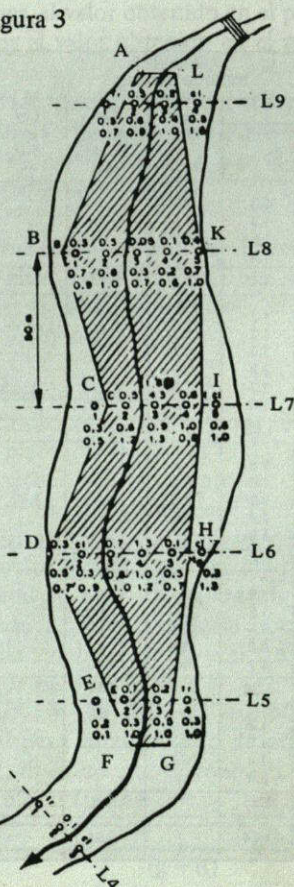
En la figura 3, se muestra un plano que se extiende entre las líneas L4 y L9, se ha considerado como zona (ABCDEFGHIKL), con líneas equidistantes (50 metros) y pozos cada 10 metros. La Ley de Corte se ha fijado en 0,200 gr de oro por m<sup>3</sup> excavado. La superficie total de la figura, por la suma de los diferentes trapecios, es de 7.475 m<sup>2</sup>.

En la Tabla 2 se muestra el cálculo de reserva efectuado por este método.

**CONCLUSIONES**

Como se puede apreciar, la diferencia entre estos dos métodos, se refleja en la exactitud del cálculo de reservas. En el Método de zonas, se cuantifica el total del área, sin considerar mayormente las posibles variaciones que pueda tener el manto útil. Este método es más rápido que

Figura 3



el método de los trapecios y triángulos, pero este último aun cuando es más lento de calcular, se ajusta más a la morfología del terreno explorado, pudiendo cuantificar parcialmente cada área entre dos perfiles.

**LEYENDA**

- ← Sentido de la corriente
  - L7 —●— Perfil de pozos cada 50 metros
  - cl : No contiene oro
  - tr : traza oro
  - 0.3 : Ley oro gr/m<sup>3</sup>
- POZO**
- 0.5 : Ley oro total
  - 2 : Número de pozo
  - 0.4 : Potencia manto útil
  - 1.2 : Potencia manto estéril





**TEC HARSEIM**

**ACCESORIOS  
PARA  
TRONADURAS**



FABRICA,  
VENTAS  
Y OFICINAS  
GENERALES



CAUPOLICAN  
2301 - RENCA



TEC-HARSEIM S.A.I.C.  
Casilla 1058-D Santiago-1  
Chile-Sudamérica



73 2966



241398  
TECHA - CL



(562)-733507



**CIPA Ltda.**

- SERVICIO CONFIABLE
- SERVICIO EN TERRENO



**PARA  
ARRIENDO**

**GRUPOS ELECTROGENOS:** Desde 15 KVA a 500 KVA  
Caterpillar y Dale. Móviles y Estacionarios  
**COMPRESORES DE AIRE Y ROMPEPAVIMENTOS:**  
Desde 185 a 375 PCM Ingersoll Rand  
**SOLDADORAS LINCOLN:** Motosoldadoras y  
eléctricas  
**GRUA BHL:** Lima de 32 tons., pluma estructural,  
s/camión  
**GRUA AUSTIN WESTERN:** 6 toneladas, hidráulica  
**GRUA CATERPILLAR:** Horquilla 6 tons.

Romero 2928 Fonos: 94573-91812 Casilla 2651  
Telex: 346009 CIPA CK STGO.

# REACTIVOS DE FLOTACION PARA LA MINERIA

**COLECTORES:**

**SF - 113**

- Xantato Isopropílico de Sodio

**SF - 114**

- Xantato Isobutilico de Sodio

**SF - 203**

- Dialquil Xantoformiato

**SF - 323**

- Isopropil Etil Tionocarbamato

**ESPUMANTE**

**MIBC**

- Metil Isobutil Carbinol

Reactivos Fabricados por:

**Reactivos de Flotación S.A.**

Empresa filial de Shell Chile S.A.C. e.l.



Oficina Matriz:

Av. Providencia 1979 Tel.: 2317085 - Santiago  
Planta Shellflot

Calle Iquique 5830 Tel.: 224171 - Antofagasta.



**Confiable  
y la más alta  
tecnología en  
explosivos industriales**



Monseñor Sótero Sanz 182 Teléfono 2319764  
Télex 341004 IRECO CK Santiago, Chile



# *Estamos Mas Cerca de Usted*

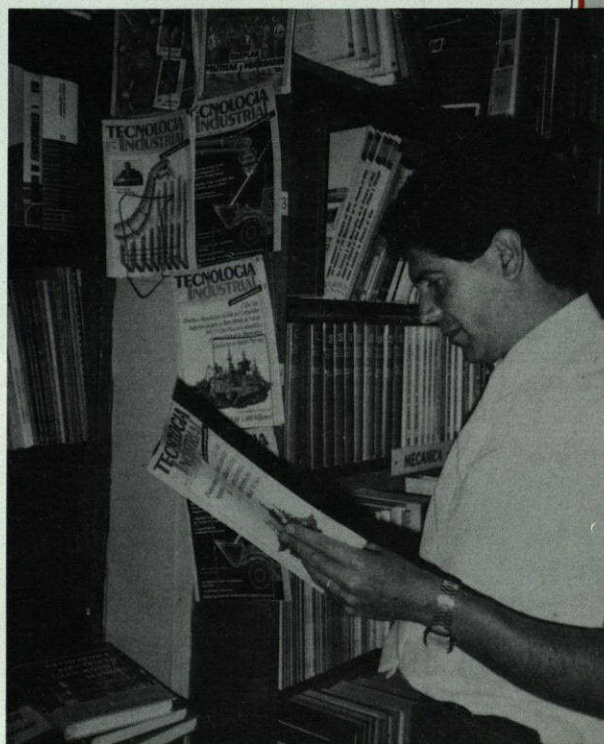
**Adquiera revista Tecnología Industrial donde le sea más cómodo, estamos en las principales librerías y kioscos del país:**

## *Regiones*

Antofagasta: Latorre 2515  
La Serena: Cordovez 470  
Valparaíso: Esmeralda 1132  
Los Andes: Termas El Corazón  
Centro Conferencias  
Talca: 4 Oriente 1255  
Chillán: Constitución 650  
Concepción: Ciudad Universitaria  
Galería del Foro  
Temuco: Diego Portales 861  
Valdivia: Maipú 168  
Osorno: Cochrane 545

## *Santiago*

Metro U. De Chile Loc. 25  
Alameda 1050 L. Universitaria  
Phillips 453  
Orrego Luco 040  
Beauchef 850  
CEPAL - Dag Hammarskjold s/n  
Macul 1030-A  
Metro Escuela Militar  
acceso poniente  
Metro Salvador acceso sur  
Metro Tobalaba acceso oriente  
Feria Chilena del Libro  
Librerías Universidad Católica:  
Casa Central y San Joaquín



*Revista*

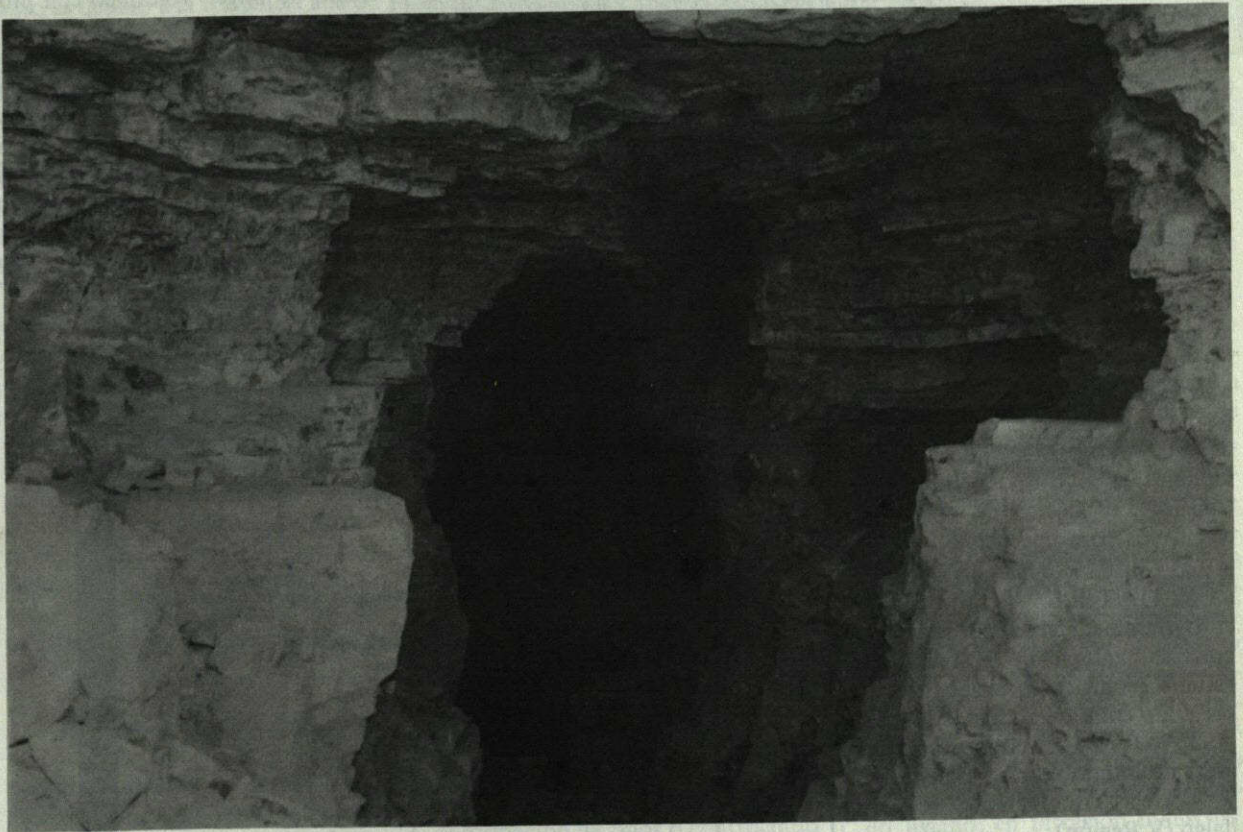
## **TECNOLOGÍA INDUSTRIAL**

**transferencia de éxito  
empresarial**

*y 60 kioscos del centro en: Ahumada, Estado, Huérfanos,  
Agustinas, Moneda.*



# POSIBILIDADES ECONOMICAS DE LA PERLITA NACIONAL



*Por el Comité de Sales Mixtas  
Gerencia de Desarrollo, CORFO*

El Comité de Sales, dependiente de la Gerencia de Desarrollo de Corfo —ante el auge experimentado por la industria de la perlita en otros países, la posibilidad de sustituir en Chile parte de las importaciones de productos destinados a aislación

(poliestireno) y a la filtración (diatomitas) y unido a la existencia de este mineral en Chile indicada por antecedentes geológicos—, realizó un estudio denominado “Posibilidades Económicas de la Perlita Nacional”

El estudio tuvo como objetivo la prospección y evaluación de yacimientos de perlita existentes en el

país con miras a desarrollar su explotación para su uso en la industria de la construcción.

La perlita es una variedad de roca volcánica que tiene la propiedad de expandir hasta 20 veces su volumen al ser sometida a temperaturas en el rango de 870 a 1.000°C. La perlita expandida presenta excelentes propiedades de aislación termoacústica. Por tal motivo, uno de los



usos principales es el campo de la construcción. Otros usos están dirigidos como ayuda filtrante y acondicionadores de suelos hortícolas.

Con el propósito de dimensionar el consumo potencial de perlita en Chile, se efectuó un estudio de mercado. Como el 70% de su uso está representado como aislante termoacústico y agregado liviano en la industria de la construcción, se consideró una sustitución parcial del poliestireno y lana mineral actualmente empleados. Las proyecciones efectuadas se basaron en las estadísticas nacionales de la construcción.

Con las proyecciones efectuadas en el campo de la construcción y considerando los consumos como ayuda filtrante y en la preparación de suelos, se estima que, a nivel nacional, habría posibilidades de una demanda de 8.500 Ton/año de perlita expandida.

Los costos por flete son determinantes en la explotación de un yacimiento y, por tal motivo, se efectuó una evaluación económica a nivel de perfil, de una planta de 5.000 Ton/año y 10.000 Ton/año. Los indicadores de rentabilidad resultan atractivos siempre que el depósito esté ubicado en un radio de 400 kms respecto a Santiago. El monto de las inversiones para una planta de 5.000 Tons/año es de US\$ 1,8 millones incluyendo el capital de trabajo. Los costos de operación calculados para una planta ubicada a 230 kms de la mina corresponden a US\$ 114/Ton.

Determinada económicamente la zona de exploración, se efectuó un estudio geológico en el sector comprendido entre los paralelos 33° 30' y 36° 00'. Se seleccionaron tres áreas de interés correspondientes a:

- Area Cerro Llaretal - Río Hualgo (V Región).
- Area Laguna de Mondaca (VII Región).
- Area de Laguna del Maule (VII Región).

Las muestras extraídas durante el trabajo geológico fueron analizadas químicamente por su contenido de H<sub>2</sub>O de combinación. A aquéllas con un contenido superior a 1,5% se las caracterizó mediante un análisis promedio de tres muestras pro-

venientes del Cerro Llaretal y el análisis de una muestra del sector Laguna del Maule. Las muestras del área Laguna de Mondaca presentaron un contenido de agua inferior a 0,2%.

	Cerro Llaretal análisis promedio (% en peso base seca)	Laguna del Maule
SiO <sub>2</sub>	71,12	75,52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,89	12,83
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,09	0,49
MgO	0,46	0,12
CaO	1,56	0,63
Na <sub>2</sub> O	4,34	4,11
K <sub>2</sub> O	3,11	4,05
H <sub>2</sub> O > 105°C	2,43	1,36
TiO <sub>2</sub>	0,3	0,13

Algunas de las muestras con un contenido de H<sub>2</sub>O superior a 1,5% fueron enviadas a USA a "The Perlite Corporation" para ser sometidas a pruebas de expansión.

Se determinó que sólo en Cerro

Llaretal se encontró vidrio volcánico con un contenido de agua aceptable, pero las pruebas de expansión realizadas indicaron que el mineral analizado no cumple con las especificaciones de calidad exigidas por el mercado.

## 1. ANTECEDENTES GENERALES

### 1.1. Definición y propiedades

La perlita es una variedad de vidrio volcánico que al ser sometida a temperaturas en el rango de 870°C y 1.100°C expande hasta 20 veces su volumen.(1)

En términos comerciales, se aplica este nombre a cualquier vidrio ácido de origen volcánico con propiedades de expansión por acción térmica. Esta característica es atribuida a la presencia de 2 - 5% de agua de combinación, que vaporiza cuando el mineral es calentado al rango de fusión con suficiente rapidez. Al expandir adquiere las características de un material poroso y liviano con propiedades de baja

## THURSTON S.A.

Las Bellotas 199 of 83  
Fono: 2515205-2512319 cas. 9032  
TLX 341584 ENRTHUCK Santiago

Representantes Exclusivos de:

#### Mirrlees Blackstone Ltd

Motores Diesel Industriales y Marinos, Grupos generadores

#### Brush Electrical Machines Ltd

Motores Eléctricos, Generadores

#### Lister Petter Ltd

Motores Diesel Industriales y Marinos PETER

#### Davy Morris Ltd

Equipos de levante, Grúas Puente

#### Hawker Siddeley Power Plant Ltd.

Grupos Generadores

#### Stanton (export) Ltd

Tubería hierro fundido nodular

#### Metalock International Associaton

Reparación en frío de hierro fundido

#### Philadelphia Resins Corporation

Resinas Epoxicas para fundaciones  
Fijación planchas desgaste chancadores



conductividad térmica y alta absorción de sonido. Químicamente es un alúmino silicato amorfo, inerte con un pH de alrededor de 7.

En la Tabla Nº 1 se presenta un análisis típico de perlitas provenientes de distintos yacimientos.(2)

### 1.2. Geología

La perlita se encuentra en 3 grandes asociaciones: 1) zonas vítreas en tobas soldadas. 2) flujos de lavas de domos volcánicos. 3) rocas felsíticas intrusivas.

La preservación de vidrios volcánicos es muy rara en rocas más antiguas que el terciario y la mayor parte de los depósitos comerciales de perlita están asociados a flujos recientes del Eoceno y Oligoceno. Esto es debido a la tendencia a la devitrificación de los flujos más antiguos resultando en una progresiva cristalización y pérdida de agua en el tiempo.

Un yacimiento tipo presenta en la superficie una zona de perlita pumícea liviana y espumosa que no es comercialmente atractiva por ser fácilmente disgregada en la molienda y manipuleo posterior originando exceso de finos antes de la expansión. Más al interior y adyacente a la zona pumícea, se presenta una perlita de textura granular, muy satisfactoria desde los puntos de vista de molienda, clasificación y expansión. Bajo la zona granular, se encuentra la perlita clásica con fractura concéntrica. Hacia el interior del flujo puede haber obsidias que a veces contienen minerales no expandibles como cuarzo y feldespato.

### 1.3. Método de Explotación

La explotación del mineral de perlita se efectúa en minas a tajo abierto con bulldozer, cargadores frontales, camiones y ocasionalmente se usa explosivo.

Una vez extraído el mineral, el primer paso es la molienda primaria efectuada generalmente con un molino de mandíbulas. Posteriormente, si es necesario, el material es secado en secador rotatorio y transportado a un molino secundario que puede ser de barras, de martillo

Análisis químicos de perlitas crudas  
(% en pesos)

	Sardinia Italia	Milos Grecia	Superior Arizona USA	Socorro N. México USA	Hungría	Bulgaria
SiO <sub>2</sub>	67,7	74,9	73,6	74,1	73,5	72-75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,4	12,6	12,7a	13,3	13,0	13-15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,2	0,7	0,7	0,5	1,8	1,5
MgO	0,5	0,3	0,2	0,1	0,4	0,6
CaO	0,9	0,7	0,6	0,6	1,5	1,0
Na <sub>2</sub> O	3,3	3,4	3,2	3,5	3,5	2,7
K <sub>2</sub> O	5,3	4,8	5,0	4,6	3,8	4,8
H <sub>2</sub> O 105°C	4,2b	2,5b	3,8	3,5	3,0	3,6b
TiO	0,4	0,06	0,10	0,05	—	—

a. incluye P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y MnO  
b. pérdida total por ignición

(1) Vila Tomás, "Recursos No metálicos de Chile", 1953.  
(2) Pettifree L., "Perlite", Industrial Minerals, pág. 55, dic. 1985.

o de conos. Las características de fractura de la perlita hacen necesaria su remoción del proceso una vez que se llega al tamaño adecuado para evitar una sobremolienda. La mayoría de las plantas usan 2 o más etapas de molienda, seguidas de unas 4 etapas de harneo. Posteriormente, la perlita es transportada a la planta de expansión.

### 1.3. Proceso de Expansión

Básicamente, el proceso consiste en inyectar el mineral molido en un horno a temperatura entre 870°C para producir la expansión. Existen varios tipos de hornos, de los cuales los más usados son el rotatorio y algunas variaciones del vertical. Estos pueden ser usados con o sin un tubo de precalentamiento que entrega el mineral aproximadamente a 400°C a la zona caliente del horno. El precalentamiento es usado para aumentar la producción, limitando la formación de finos o controlando la expansión de varias fracciones de tamaño a densidades uniformes. La perlita expandida se pasa a una serie de ciclones clasificadores que remueven los finos a recolectores de polvo para ensacar y almacenar. El material expandido es graduado según los usos específicos y entregado a bodega o ensacado.

Para ayuda filtrante necesita una molienda posterior y extremo con-

trol de tamaño de partícula en el rango de micrones que requieren el empleo de técnicas especializadas de procesamiento.

## 2. ANTECEDENTES DE MERCADO

### 2.1. Antecedentes Generales.

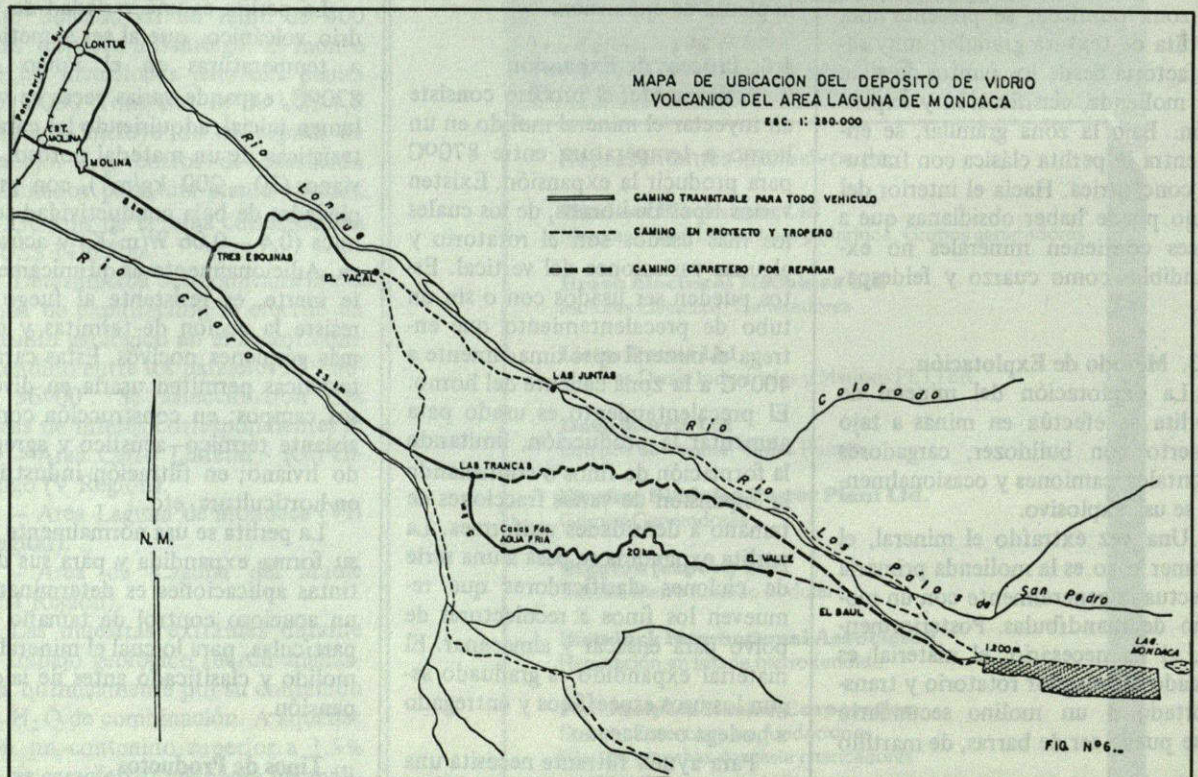
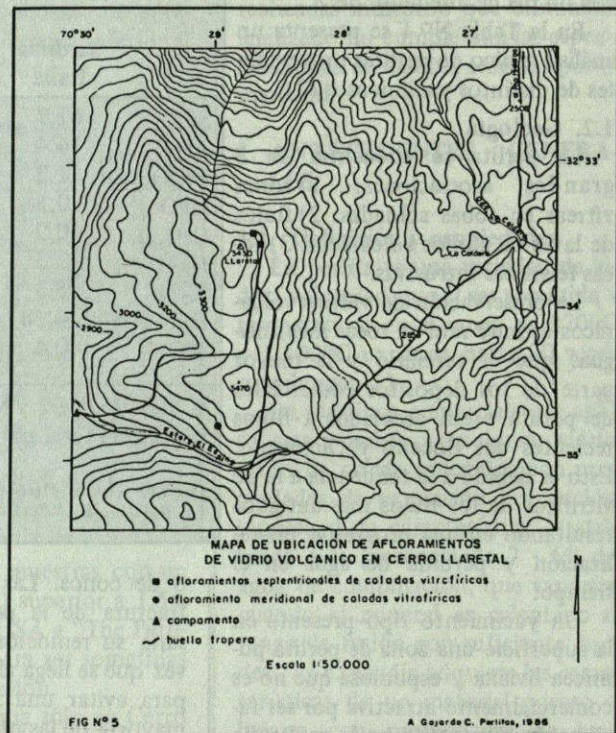
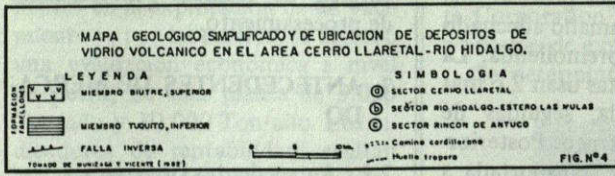
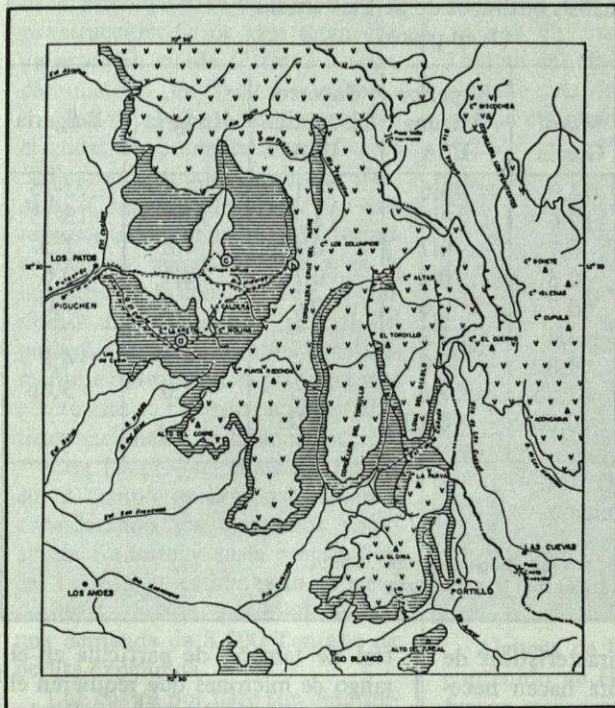
La perlita es una variedad de vidrio volcánico, que al ser sometida a temperaturas en el rango de 870°C, expande varias veces su volumen inicial, adquiriendo las características de un material poroso, liviano (30 - 200 kg/m<sup>3</sup>), con propiedades de baja conductividad térmica (0,4 - 0,06 W/m<sup>2</sup>K) y acústica. Adicionalmente es químicamente inerte, es resistente al fuego y resiste la acción de termitas y demás gérmenes nocivos. Estas características permiten usarla en diversos campos; en construcción como aislante térmico-acústico y agregado liviano; en filtración industrial, en horticultura, etc.

La perlita se usa normalmente en su forma expandida y para sus distintas aplicaciones es determinante un acucioso control de tamaño de partículas, para lo cual el mineral es molido y clasificado antes de la expansión.

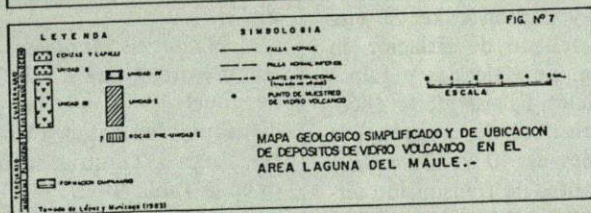
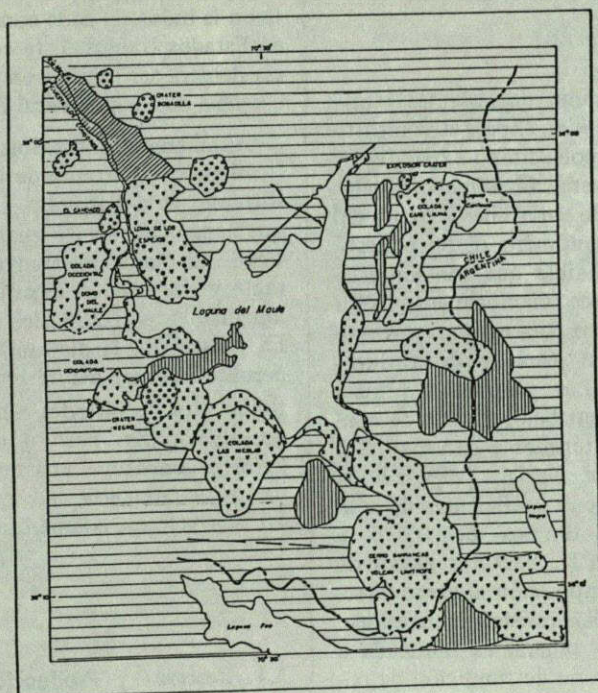
### Tipos de Productos

La perlita se comercializa en tres









tipos y su valor depende del grado de procesamiento y densidad obtenida, según se indica a continuación:

— Perlita cruda sin expandir, en colpa o molida con densidad aproximada de  $1.150 \text{ kg/m}^3$  que le permite soportar el costo de fletes desde los yacimientos a las plantas de expansión.

— Perlita expandida para usos en construcción, horticultura y otros. La densidad tiene valores tan bajos como  $32 \text{ kg/m}^3$  para usos en aislación criogénica aunque las calidades normales para otros fines están en el rango de  $100 - 200 \text{ kg/m}^3$ .

— Perlita expandida para usos en filtración. Se obtiene con tratamientos más complejos de molienda y clasificación. Su densidad está en el rango  $100 - 200 \text{ kg/m}^3$ .

2.2. Sus propiedades permiten usarla con ventaja en diversas aplicaciones en la construcción, en el campo

industrial y en agricultura. Las principales son:

#### Construcción:

Agregado liviano para hormigones. Agregado liviano para estuco. Aislación para relleno suelto.

#### Industria:

Ayuda filtrante. Abrasivo suave. Arenas de fundición. Carga inerte en resinas. Texturizador de pinturas. Productos refractarios. Aislación criogénica.

#### Agricultura:

Acondicionador de suelos hortícolas. Soporte para pesticidas y fertilizantes.

Alrededor del 70% de la perlita expandida usada en Estados Unidos está destinada a la construcción y de ésta un 54% se comercializa en productos conformados. La agricultura absorbe un 8% y los ayuda filtrantes un 19 por ciento.

#### 2.2.1. Construcción

El árido de perlita combinada con cemento Portland y agua produce un hormigón ultraliviano que se usa en relleno de techos y pisos, en losas y en sistemas de paredes con uso de paneles. Las ventajas obtenidas con este hormigón o con el de perlita/arena son de mayor aislación, rigidez, reducción de peso muerto en soportes estructurales y control de ruido. Este control, en el caso específico de pisos, comparado al de hormigón normal significa una reducción de 50% en el peso muerto. El de perlita/arena confiere aislación permanente, no requiere mantención o reemplazo, es inorgánico, incombustible, resistente a hongos y moho.

La densidad de la perlita que se usa es de  $120 - 240 \text{ kg/m}^3$  y la de hormigón obtenido, fluctúa entre  $320 - 640 \text{ kg/m}^3$  (base seca). Al comparar con otros concretos de construcción éstos tienen una densidad de  $960 - 1.900 \text{ kg/m}^3$  en el caso de escoria expandida y de  $2.240 - 2.400 \text{ kg/m}^3$  el de arena/gravilla. La cantidad de perlita a utilizar por  $\text{m}^2 \times 10 \text{ cm}$  es de aproximadamente 16 kg.

#### Aislación por relleno (granel)

La perlita expandida tratada con silicona incombustible es un producto granular de muy fácil aplicación. Provee un método rápido y barato de aislación en tabiquería y albañilería. Dependiendo de las condiciones de diseño, la reducción en la transmisión de calor llega al 50% o más y las propiedades adicionales son su resistencia a la descomposición, a las termitas, ratas, etc. No es tóxico ni combustible.

El tratamiento con silicona protege contra el paso de agua o humedad al interior de las paredes, asegurando protección constante y eficiente.

La densidad de la perlita usada es  $80 - 130 \text{ kg/m}^3$  y la cantidad por  $\text{m}^2 \times 10 \text{ cm}$  es de aproximadamente 12 kgs.

#### Estuco de perlita

Es una mezcla de perlita con yeso o cemento y agua. Se aplica en murallas, cielos y cortafuegos de es-



estructura de acero. Además de ser una excelente aislación contra el fuego en columnas, murallas divisorias, interior de pisos y techos, pesa sólo un 60% de los estucos convencionales y los valores de aislación térmica y acústica que tiene son 4 veces los de estos últimos.

La densidad de la perlita que se usa es de 120 - 140 kg/m<sup>3</sup> y la cantidad empleada por m<sup>2</sup> x 1 cm es de aprox. 1 kg.

### 2.2.2. Agricultura

Puede usarse como portador para insecticidas y fertilizantes químicos. Su uso como acondicionador de suelos se basa en que es químicamente inerte, de gran permanencia en el tiempo, no altera el pH del suelo y por su estructura, retiene varias veces su propio peso en agua, proveyendo a las raíces de un rápido abastecimiento hídrico.

### 2.2.3. Ayuda filtrante

La perlita es un excelente auxiliar de filtración que es usado principalmente en la industria del azúcar, de alginatos, productos farmacéuticos y en el filtrado de agua potable. Su baja densidad le confiere ventaja de menor consumo con respecto a otros productos similares.

## 2.3. Productos de Sustitución de la Perlita

### Aislación

El consumo de aislantes térmico-acústicos en el país es compartido por el poliestireno expandido y la lana mineral. El primero de ellos es fabricado en Chile a partir del estireno monómero o del poliestireno expandible que son importados. Se vende principalmente en forma granulada para rellenos y hormigones, y en planchas de distintos espesores. Las principales propiedades son sus bajos valores de conductividad térmica y densidad. Sus densidades varían de 11 a 30 kg/m<sup>3</sup>, con coeficientes de conductividad térmica de 0.034 a 0.036 W/m<sup>2</sup>K. Factores negativos son: descomposición al fuego directo y muy baja resistencia mecánica.

La lana mineral es fabricada a base de escoria de fundición de cobre, caliza y carbón coke. Se emplea como relleno de aislación en construcción de viviendas y galpones industriales. Es aislante térmico, pero no acústico. Se comercializa en densidades de 40 y 120 kg/m<sup>3</sup> con coeficientes de transmisión térmica de 0.041 W/m<sup>2</sup>K y 0.036 W/m<sup>2</sup>K, respectivamente.

La vermicultura es uno de los

principales competidores de la perlita en la industria de la construcción en Estados Unidos. Esta competencia debiera ser mínima en Chile por carencia de aquel mineral en el país.

### Auxiliares de Filtración

El más importante de los ayuda filtrantes es la diatomita. La perlita, que apareció en el mercado en 1948, ha tenido un aumento constante y ocupa el 2º lugar con aproximadamente el 30% del mercado. La ventaja de la diatomita es que permite obtener mayor claridad en flujos altos de filtrado. Sin embargo, su mayor peso (160 - 200 kg/m<sup>3</sup>) constituye una desventaja, ya que aumenta el costo en 40 - 50% frente a la perlita.

## 2.4. Reservas y Producción Mundial

Las reservas mundiales de perlita son del orden de los 1.700 millones de toneladas y más del 95% está distribuido en Estados Unidos, Grecia, Rusia y Turquía, según se indica en la Tabla N° 2.

En América Latina existen reservas y explotación del mineral sólo en México y Argentina.

TABLA N° 2

Recursos Mundiales de Perlita  
(millones de toneladas cortas)

	Reservas	Otros	Total
América del Norte			
Estados Unidos	200	500	700
México	5	5	10
Europa			
Grecia	100	100	200
Hungría	5	5	10
Italia	5	5	10
Unión Soviética	500	1.000	1.500
Otros	15	55	70
<b>Total</b>	<b>625</b>	<b>1.165</b>	<b>1.790</b>
Asia, Africa y Oceanía			
Japón	10	25	35
Nueva Zelandia	10	15	25
Turquía	1.000	3.000	4.000
Otros	10	30	40
<b>Total</b>	<b>1.030</b>	<b>3.070</b>	<b>4.100</b>
<b>Total Mundial</b>	<b>1.860</b>	<b>4.740</b>	<b>6.600</b>

Fuente: Mineral Facts 1981.

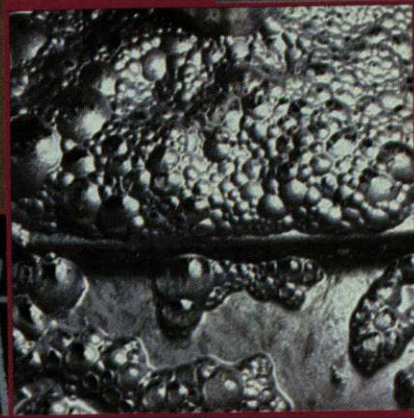




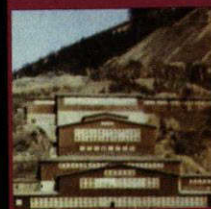
**Xantato**  
 ®Phosokresol  
 ®Hostafлот



®Knapsack  
 atomized  
 ferrosilicon  
 15



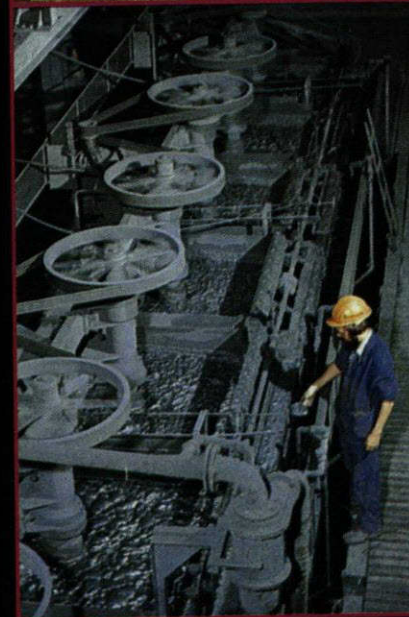
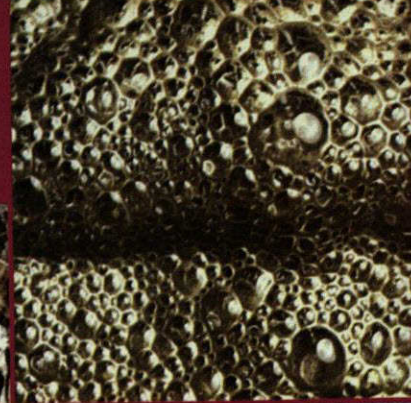
®Montanol  
 ®Flotol  
 ®Flotanol  
 ®Flotigol



Adyuvante de  
 Filtración B 70



®Flotinor  
 ®Flotigam  
 ®Emigol  
 ®Arkopal



®Tylose  
 ®Bozefloc  
 ®Hydropur



®Hostarex  
 Extracción por  
 solventes



Para la minería y procesamiento de minerales:

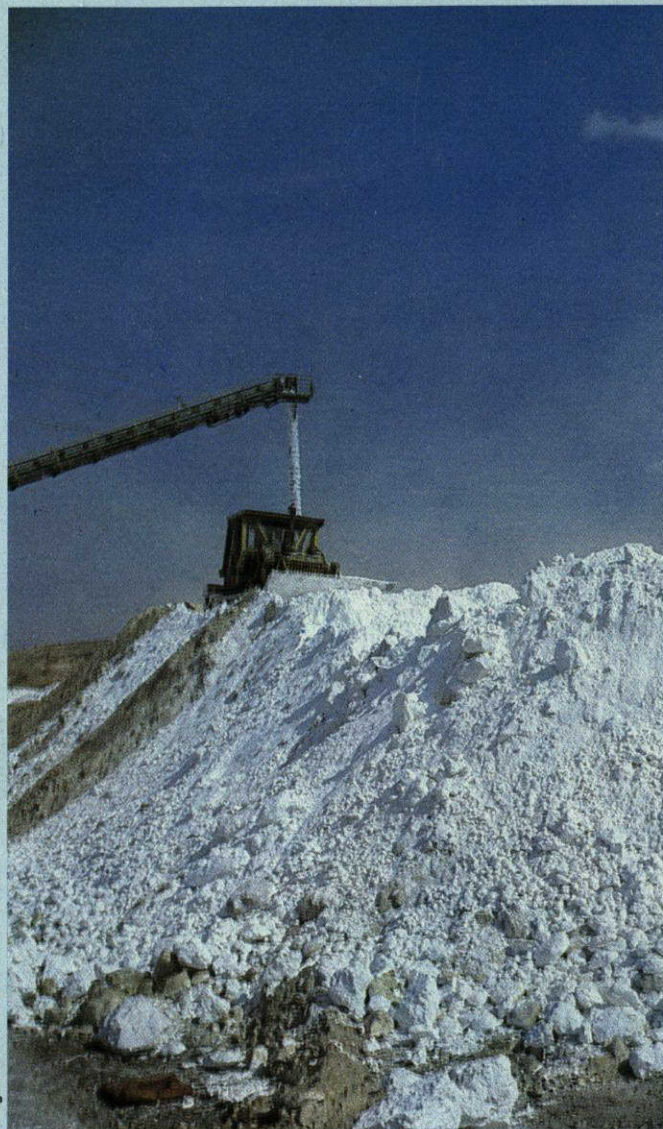
# Reactivos de Hoechst

Hoechst Chile Ltda.  
 Casilla 340 - F. 722160  
 Teatinos 449 - 3° Piso  
 Santiago



E 51076 LA





Fotografía Cortesía SOQUIMICH

ORGANIZA Y PATROCINA

**SONAMI**

Sociedad Nacional de Minería

**BANCO CONCEPCION**

FUNDADO EN 1871

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES  
DIRECCION GENERAL DE RELACIONES  
ECONOMICAS INTERNACIONALES



PROCHILE



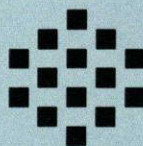
**SOQUIMICH**

SOCIEDAD QUIMICA Y MINERA DE CHILE S.A



**CORFO**

SEMINARIO INTERNACIONAL  
**PERSPECTIVAS  
DE LA MINERIA  
NO METALICA  
EN CHILE**



7 - 8 de junio

Hotel Crowne Plaza Salón Prieto  
Santiago - Chile





SEMINARIO INTERNACIONAL  
**PERSPECTIVAS  
 DE LA MINERIA  
 NO METALICA  
 EN CHILE**

En las últimas décadas y a nivel mundial, el sector no metálico de la minería ha adquirido una importancia económica creciente. Este hecho aparece íntimamente ligado a cambios profundos en las exigencias de materias primas básicas, por parte de los mercados, como resultado del desarrollo tecnológico.

■ En Chile, el sector "no tradicional" de la minería se presenta con antecedentes auspiciosos. La industria del salitre y sus derivados, luego de décadas de estancamiento, muestra un crecimiento vigoroso. El potencial económico de la vasta extensión de salares con que cuenta el país, ha quedado de manifiesto en diversos proyectos de inversión, algunos de ellos ya en etapa productiva. De este modo las sales de litio, potasio, y boro, se transforman en nuevas fuentes de riquezas exportables, además de la sal común, diatomita y cemento, alcanzando las ventas chilenas al exterior en 1987, una suma superior a los US\$ 130 millones, con un significativo crecimiento experimentado en los cuatro últimos años. Si bien esta cifra es importante, sólo representa alrededor del 5% de las exportaciones de la minería chilena.

■ Sin embargo, el desarrollo de este sector de la minería chilena es aún relativamente incipiente, comparado con la gran variedad de productos no metálicos que se transan en el mercado internacional. Una contribución importante para superar la situación descrita está siendo efectuada por CORFO, al efectuar un estudio de diagnóstico para evaluar la potencialidad de cerca de treinta y cinco recursos no metálicos del país.

■ Difundir los resultados de este estudio, así como proveer información de primera línea acerca de las tendencias de mercado y procesos tecnológicos en minería no metálica, interesa tanto al sector privado como a las agencias de gobierno relacionadas con el fomento del desarrollo y las exportaciones. Consecuente con lo anterior, SONAMI, CORFO, PROCHILE y BANCO CONCEPCION han gestado la realización de un evento de difusión y análisis sobre las perspectivas de la minería no metálica en el país.

■ Este evento, el primero de su tipo que se realiza en Chile, tendrá la forma de un seminario, contando con la participación de reconocidos especialistas en la materia a nivel mundial y de destacados profesionales chilenos. Será, por lo tanto, la ocasión propicia para que los agentes económicos nacionales y extranjeros, conozcan y evalúen las posibilidades de desarrollo de un sector de la minería excepcionalmente promisorio y que en Chile se presenta como una área de la economía abierta a la iniciativa empresarial, pudiendo constituirse a mediano plazo en un importante sector exportador no tradicional.

## Programa

HORA	DIA 1: MARTES 7 JUNIO
	Inauguración
09:00 a 09:30	Ministro de Minería Sr. Samuel Lira Ovalle Presidente SONAMI Sr. Guillermo Valenzuela Figari.
09.30 a 10.30	Industrial Minerals, serving the evolving needs of a dynamic world market. Sr. Gerry Clarke Editor Industrials Minerals U.K.
10.30 a 11.00	CAFE
11.00 a 13.00	Diagnóstico Sector No Metálico. Difusión Estudio No Metálicos. CORFO. Sr. Aníbal Gajardo Sr. Luis Guarachi, INTEC-CHILE.
13.00 a 15.00	ALMUERZO LIBRE
15.00 a 16.00	Experiencia de desarrollo en los salares del norte de Chile. (Litio, potasio, magnesio, boro) Dr. Ihor Kunasz Soc. Chilena de Litio Ltda. Sr. Pedro Pavlovic Z., CORFO.
16.00 a 16.30	CAFE
16.30 a 17.30	La Industria Salitrera y sus Perspectivas. Nitratos, Yodo, Sulfato de Sodio. Sr. Eduardo Bobenrieth Giglio. Gerente General SOQUIMICH - CHILE.
17.30	Término Día 1
HORA	DIA 2: MIERCOLES 8 JUNIO
09.00 a 10.30	Consideraciones sobre el Azufre y Acido Sulfúrico. Sr. John M. Lancaster Chairman of British Sulphur Corp. Ltd. U.K. Sr. Alexander Leibbrandt Von Neefe. Jefe de la Sección Acido Sulfúrico. Gerencia de Ventas, Codelco-Chile.
10.30 a 11.00	CAFE
11.00 a 12.00	La Pequeña Minería N.M. en Chile. Dr. Jorge Bellel Sociedad Minera Cóndor.
12.00 a 13.00	Importancia económica de los No Metálicos. Valoración geológico-minera y utilización industrial. Dr. Walter Lorenz. Director Sección Proyectos Minería No Metálica. Instituto Federal de Geología y Materias Primas de la R.F.A.
	ALMUERZO LIBRE
15.00 a 16.00	Panorama de la industria de No Metálicos de Brasil. Sr. Decio Sandoli Casadei Asesor Presidencia de la Cía. Brasileira de Mineracao y Director Superintendente de la Serra Do Norte de Mineracao. Brasil.
16.00 a 16.30	CAFE
16.30 a 17.30	Potencialidades Sector No Metálico Chileno. Dr. Haydn Murray. Consultor Proyecto CORFO. Prof. Dpto. Geología U. de Indiana. EE.UU. Ex Vice Presidente Ejecutivo de la Georgia Caolin Co.
17.30	Ceremonia de clausura. Sr. Manuel Feliú Justiniano Presidente: Banco Concepción.

ORGANIZA Y PATROCINA: SONAMI, CORFO, PROCHILE,  
 BANCO CONCEPCION, SOQUIMICH.





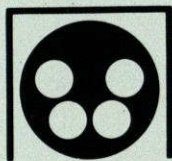
**EMARESA  
INGENIEROS Y REPRESENTACIONES S.A.**

Av. Irarrázaval 259 - Casilla 6137 - Correo 22  
Télex 340937 EMARES CK - Santiago - Chile  
Fonos: 749116 - 496028 - 2252417  
Telefax (56-2) 43499



**JAPON**

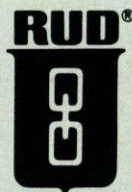
TECLAS DE CADENA  
ELECTRICOS, MANUALES Y  
DE PALANCA; TIRACABLES.



**LAPP KABEL**

**ALEMANIA**

CABLES COAXIALES, PLANOS  
EXTRA FLEXIBLES, DE COMPENSACION  
CON TEFLON (PRENSAESTOPAS), ETC...



**ALEMANIA**

CADENAS PROTECTORAS DE  
NEUMATICOS; CADENAS  
PARA NIEVE Y BARRO;  
CADENAS INDUSTRIALES.



**ALEMANIA**

POLIPASTOS; PUENTES-  
GRUA; PLATAFORMAS  
HIDRAULICAS.



**ALEMANIA**

ABRASIVOS (DISCOS DE  
CORTE Y DE DESBASTE,  
LIJAS, ETC.)



**ALEMANIA**

ALIMENTACIONES  
ELECTRICAS; CABLES  
PLANOS, RIEL CAPSULADO, ETC.



**TAM LTDA.**

**TECNOLOGIA APLICADA Y MINERIA LTDA.**

**TECNOLOGIA Y PLASTICOS  
INDUSTRIALES**



**SERVICIOS:**

• **SISTEMAS PARA LIXIVIACION DE  
MINERALES**

TAM LTDA. efectúa desde los estudios metalúrgicos hasta la construcción de los sistemas de liberación por disolución de las especies valiosas desde minerales y otros materiales.

• **INGENIERIA DE PROCESOS**

Evaluación metalúrgica de minerales para concluir en procesos optimizados de recuperación de especies.

• **SISTEMAS PARA RECUPERACION DE  
METALES**

Equipos para la separación de especies disueltas desde las soluciones de lixiviación por medio de diversos procesos.

• **INGENIERIA Y MONTAJE DE PLANTAS**

Ingeniería conceptual, básica y de detalles, construcción, puesta en marcha en plantas químicas y metalúrgicas.

• **REVESTIMIENTO DE ESTANQUES**

Con láminas de plásticos flexibles y/o rígidos para la impermeabilización de estanques de todo tipo y tamaño.

• **PRODUCTOS ESPECIALES**

Diseño y construcción de plantas piloto y experimentales, unidades de extracción por solventes, bolsas contenedoras, revestimiento de pisos aisladores de electrodos, capping boards y otros elementos especiales a pedido en materiales plásticos.

**MONJITAS 550 OF. 8 - TELEFONOS 381162-382141 - TELEX 441570 TAM CZ - SANTIAGO-CHILE**



Firmas constructoras encuestadas usan un hormigón liviano, con poliestireno expandido tipo perlas. El problema común planteado es la alta cantidad de cemento necesario para obtener una sobrelosa consistente.

Para un metro cúbico de hormigón liviano en base a aislapol se usan 9 sacos de cemento, mientras que en base a perlita en USA, se emplean 3 a 5 sacos.

En la proyección de construcción para el cálculo de la demanda potencial de perlita en sobrelosas, se excluyeron las viviendas de menos de 36 m<sup>2</sup> por ser consideradas de bajo costo en materiales.

Se considera, además, que siendo un mercado a compartir la perlita tendrá una penetración de aproximadamente un 30%.

La base de cálculo es:

Superf. construida	2.800.000 m <sup>2</sup>
Espesor de sobrelosa	0,08 m
Ton perlita/m <sup>3</sup>	0,1
Superf. de sobrelosas	85%
Rend. en colocación	90%
Penetración en mercado	30%

La demanda probable en este ítem llega a las 6.300 toneladas.

#### Consumo en aislación de paredes y cielos.

Por las características del mercado chileno, la aislación por relleno de paredes y en estucos es de poca importancia, aunque existen antecedentes que pueden mejorar las expectativas de aislación de paredes.

Fundación Chile y la Universidad de Chile han iniciado un programa de viviendas energéticas en base a madera y con aislación térmica entre paredes. El objetivo principal es llegar al uso intensivo de madera en la construcción de viviendas. La introducción al mercado está programada en una primera etapa para los sectores medio y alto.

Para la aislación se consideró inicialmente el uso de poliestireno expandido, pero pruebas hechas con fuego, tuvieron resultados deficientes, por lo que se hizo el reemplazo por lana mineral. En reuniones con el director del Programa, éste mani-

festó el interés en llegar a usar un producto con las características de la perlita.

Igual que para su probable aplicación en sobrelosas, en la estimación de demanda se excluyen las construcciones de superficies pequeñas y se considera que sólo el 10% del resto tendrá aislación en las paredes.

Este mercado es compartido actualmente entre poliestireno en planchas, lana mineral, planchas de fibrocemento y otros.

#### Base de cálculo:

Superficie construida	% con aislación
Area unitaria promedio	Perímetro unitario
Altura	Penetración mercado
Cantidad de perlita. Paredes	Cielos y estucos
Rendimiento	

La demanda probable de perlita en estos ítems, para fines de la década, es de 1.300 ton/año.

TABLA N° 4  
PRODUCCION MUNDIAL DE PERLITA\*  
(miles de toneladas cortas)

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>Norteamérica</b>															
Estados Unidos	471	456	432	545	544	555	512	553	597	541	660	638	591	506	505
México	12	14	12	14	15	13	21	16	5	27	28	49	63	50	44
<b>Total</b>	<b>483</b>	<b>470</b>	<b>444</b>	<b>559</b>	<b>559</b>	<b>568</b>	<b>533</b>	<b>569</b>	<b>622</b>	<b>668</b>	<b>668</b>	<b>687</b>	<b>654</b>	<b>556</b>	<b>549</b>
<b>Europa</b>															
Grecia	108	118	105	120	139	126	125	140	163	148	150	218	145	143	150
Hungría	67	66	67	94	106	103	79	106	114	102	103	109	105	110	100
Italia	80	90	90	95	105	110	100	105	100	100	100	100	94	88	88
Unión Soviética	125	150	200	250	300	320	340	360	380	400	400	400	400	400	400
Otros	26	31	38	45	52	55	60	62	62	60	60	43	45	18	-
<b>Total</b>	<b>406</b>	<b>455</b>	<b>500</b>	<b>604</b>	<b>702</b>	<b>714</b>	<b>704</b>	<b>773</b>	<b>819</b>	<b>810</b>	<b>813</b>	<b>870</b>	<b>789</b>	<b>759</b>	<b>738</b>
<b>Asia</b>															
Japón	40	45	50	55	60	63	68	72	77	80	83	85	83	83	83
Filipinas	-	13	1	1	1	1	1	2	2	2	2	9	8	9	4
Turquía	3	4	16	32	16	19	13	27	33	30	30	28	50	133	140
Otros	-	-	33	33	35	30	28	28	28	30	30				
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>62</b>	<b>100</b>	<b>121</b>	<b>112</b>	<b>113</b>	<b>110</b>	<b>129</b>	<b>140</b>	<b>142</b>	<b>145</b>	<b>122</b>	<b>141</b>	<b>225</b>	<b>227</b>
<b>Africa: Total</b>			1	1						1	1	1	1	11	11
<b>Oceanía</b>															
Australia	1	1	2	2	3	2	2	4	2	2	3	2	2	3	3
Nueva Zelandia	1	2	2	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	2	2
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Total Mundial</b>	<b>934</b>	<b>990</b>	<b>1.049</b>	<b>1.290</b>	<b>1.379</b>	<b>1.400</b>	<b>1.351</b>	<b>1.477</b>	<b>1.585</b>	<b>1.624</b>	<b>1.651</b>	<b>1.683</b>	<b>1.588</b>	<b>1.556</b>	<b>1.530</b>

Fuente: Industrial Minerals and Rocks, 1983 - Mining Annual Review, 1985.

\* Se refiere a perlita extraída y molida.



**Consumo total en construcción:**

El total de la demanda potencial de perlita para 1990 en la industria de la construcción llega a las 7.600 toneladas anuales.

El precio de venta de la diatomita nacional puesto Santiago es de US\$ 500 por tonelada que es aproximadamente el doble del valor estimado para la perlita. Adicionalmente estos auxiliares de filtración se comercializan en base al peso pero se usan en base al volumen por lo que la menor densidad de la perlita le da una ventaja de costos del orden de un 40%. Estas razones permiten esperar una absorción de mercado en algunos campos de filtración del orden de un 40% del total.

La demanda total de perlita como ayuda filtrante sería de aproximadamente 300 ton/año.

**2.7.3. Agricultura**

La perlita es un medio ideal de crecimiento hortícola, buen acondicionador de suelos y actúa como soporte para fertilizantes, herbicidas y pesticidas. El uso agrícola en Estados Unidos y Japón ha aumentado en forma sostenida, correspondiendo a un 8 - 10% del consumo total de perlita.

Agrónomos chilenos consultados no conocen o no han experimentado el producto por lo que no se ha hecho una proyección de mercado en este campo. Para dar una cifra conservadora de demanda se estima

2.800.000 m<sup>2</sup>

10%

100 m<sup>2</sup>

40 m

2,2 m

30%

0,01 ton/m<sup>2</sup>0,004 ton/m<sup>2</sup>

90%

que el 4% del total de perlita corresponderá a uso agrícola. Según las cifras dadas para construcción y filtrado, aproximadamente 300 toneladas corresponderían a este ítem.

**2.7.4. Otros usos**

Existen otros usos no cuantifica-

**2.7.2. Ayuda Filtrantes**

El principal auxiliar de filtración usado en Chile es la diatomita que se produce industrialmente en la I

Región. El consumo nacional según se ve en el cuadro siguiente es del orden de las 800 toneladas anuales.

**Diatomitas. Consumo aparente en Chile (tons)**

	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Producción	760	1.150	360	390	740	1.710
Importaciones				300	100	100
Exportaciones						880
Consumo aparente				690	840	830

bles correspondiente a diversas aplicaciones tales como aislación criogénica (ENAP ha importado en forma esporádica) para estanques de gases liquificados a bajas temperaturas.

Aislación industrial de equipos de fuerza, cañerías, etc.

En Argentina se usó con éxito en canchas deportivas para fines de drenaje y como base de prados.

Los usos varios sobrepasan el 4% de la producción total de perlita.

— Para 1990, se ha estimado una demanda potencial en Chile de 8.500 toneladas anuales de perlita, desglosada como sigue:

Construcción	7.600 tons.
Filtración Industrial	300 tons.
Horticultura	300 tons.
Otros	300 tons.
Total	8.500 tons.

**2.8. Conclusiones**

— La perlita no es conocida en Chile y actualmente no existe demanda en el país.

— La perlita es competitiva y presenta ventajas frente a los productos de sustitución actualmente en uso en el país.

— Por ser la construcción el principal consumidor de este producto, la producción de perlita es afectada en los períodos de recesión económica, pero la industria mantiene su actividad.

— Por el desconocimiento del producto en Chile, se necesitará realizar una campaña de promoción a nivel de Ministerio de la Vivienda, Cámara Chilena de la Construcción e industrias.

— La perlita se presenta como un material ideal en programas de aislación habitacional de tipo masivo.

— Para uso en la agricultura se necesitará efectuar pruebas de aplicación en diferentes tipos de suelos agrícolas con perlita expandida.



# Comercialización de Metales Preciosos

*Disertación dictada en la conferencia de mercados futuros, auspiciada por SONAMI y REUTER*

Por  
James Kippel  
Deak International Trading Ltd.

*"El propósito primordial es producir el metal, obteniendo los mejores resultados operacionales posibles, delegando esta labor de venta de metales producidos a especialistas en comercialización".*

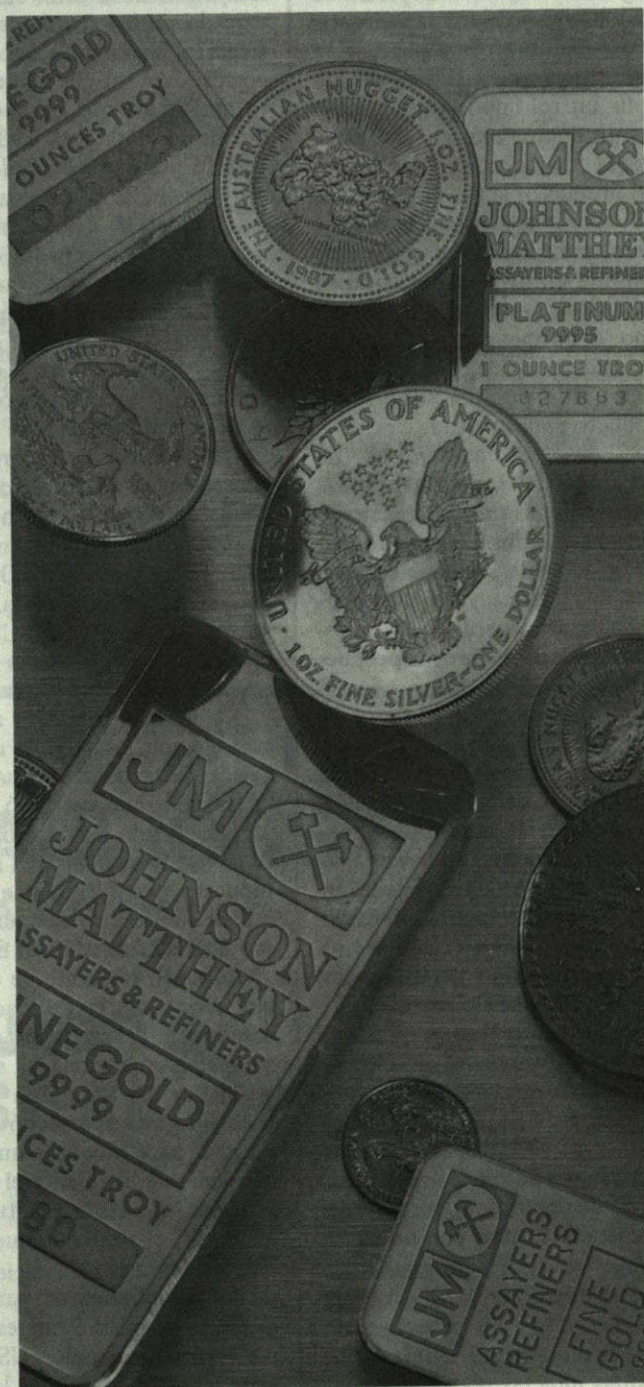
Señoras y señores:

Los mercados a futuro se refieren al rol de las compañías de Trading en lo concerniente a prestar apoyo al productor minero en lo relacionado con la posibilidad de materializar las ventajas que ofrecen los mercados de futuros y de opciones. El objetivo será siempre cubrir el riesgo asociado a las variaciones de precios de los metales y generar apoyo en la venta física de los mismos.

El uso de opciones intenta —a

través de ejemplos— familiarizar a los interesados con los programas de ventas a futuro utilizados con mayor frecuencia por los productores mineros.

El trabajo de la mayoría de las compañías mineras va asociado al principio de que el propósito primordial es producir el metal, obte-





niendo los mejores resultados operacionales posibles, delegando la labor de venta de los metales producidos a especialistas en comercialización.

Algunas compañías disponen en su organización de los especialistas del caso. De no ser ésta la situación vendría la empresa de Trading a cumplir un rol importante, al ofrecer al productor minero una gama completa de servicios, los cuales dan al productor la flexibilidad suficiente, acorde a su esquema de producción, para lograr un precio que les permita un nivel satisfactorio de rentabilidad, evitando, al mismo tiempo, el posible riesgo asociado a la incertidumbre de los precios al momento de encontrarse disponible el producto para su venta.

Los diversos mecanismos de Hedge disponibles permiten a las empresas mineras transferir el riesgo y costos asociados con el proceso de Hedge al trader, a cambio de un programa uniforme y regular, confeccionado de acuerdo a las necesidades específicas de cada productor minero.

Como que la típica empresa de Trading también comercializa producciones físicas, ésta puede apoyar al minero tanto en la estructuración de su contrato de refinación o maquila, como asimismo en la venta de su producción. Además puede en algunas circunstancias hacerse cargo del rol que le competiría al sector bancario, ofreciendo determinados esquemas de financiamiento.

Creo que causaría sorpresa a muchas compañías mineras el conocer la cantidad de mecanismos que permiten mejorar la rentabilidad y simplificar la comercialización de sus respectivas producciones metálicas.

Antes de describir estos mecanismos, desearía ilustrar con un ejemplo cómo el uso de programas de Hedge, expresado en otras palabras, cómo el uso de un programa de venta a futuro, puede ayudar a las compañías mineras no sólo a incrementar la rentabilidad, sino que también a ayudar en la planificación y en las proyecciones de ésta.

Al reunirse una gran compañía minera norteamericana en diciembre de 1979, con el objeto de fijar

las bases para el presupuesto del año siguiente y discutir las proyecciones de rentabilidad, se produjo una situación representativa de lo anteriormente señalado. Cuando correspondió al director comercial encargado de las ventas de plata, entregar el análisis de producción y costos, expresó que su departamento anticipaba que el precio promedio de la plata para 1980 sería de US\$ 15 por onza. Basándose en esta proyección, la plata generaría una rentabilidad de x por ciento. El presidente de la compañía contestó a este director diciendo que la rentabilidad esperada era bastante buena, pero que el precio spot de la plata estaba en ese momento en US\$ 25 por onza y no veía razón para no sacar ventaja del precio vigente en ese momento. Se acordó, como consecuencia de ello, iniciar un programa de ventas a futuro basado en el precio vigente en ese momento. TAL COMO LA MAYORÍA de ustedes, el precio de la plata a comienzos del año 1980 llegó US\$ 50 por onza, siendo el promedio de ese año inferior a US\$ 21 por onza.

La compañía minera aludida en este ejemplo estructuró un programa de ventas a futuro manejado de tal manera que permitió materializar un precio promedio de venta superior al promedio del año y, por supuesto, considerablemente mejor que el precio correspondiente a las proyecciones de utilidad original.

El punto relevante de este ejemplo, sacado de la realidad, no está basado en la situación de que la compañía mencionada superó el promedio del año, sino que en el hecho de que aprovechó una oportunidad para bloquear una utilidad considerable, mediante el uso de un programa de venta a futuro, eliminando así el riesgo de que los altos precios anotados en diciembre pudieran desmononarse. Aun cuando el precio promedio hubiese sido superior, por ejemplo, US\$ 35 por onza, ello no contradice la filosofía adoptada por la compañía de operar en función de una base cierta.

A lo que me refiero es justamente al logro de una base cierta para operar, es decir, la habilidad para garantizar en un momento dado un

resultado, bloqueando un precio fijo, cuando se estime que dicho precio le asegure a la compañía un retorno con una rentabilidad satisfactoria.

La forma más simple de un programa de Hedge es la venta a futuro en base a precio fijo. Dependiendo de las obligaciones contractuales que un productor minero pudiere tener, en lo que a su producción física se refiere, los programas podrán ser adaptados o modificados para incluir condiciones de refinación y mecanismos de liquidación automática, como lo sería en el caso de mineros que puedan tener contrato de venta con otros intermediarios y refinarias. En todos los ejemplos que a continuación siguen, en beneficio de la simplificación, supondremos que los mineros tienen contratos de refinación o maquila por separado y con exclusión de ellos desean bloquear, es decir, fijar por adelantado los precios de la venta del producto refinado. En todos los casos supondremos que el minero es un productor de oro y que el precio spot, es decir, el precio vigente un día determinado es de US\$ 450 por onza.

En el ejemplo que a continuación se expone el minero no da por establecido que el mercado pueda mantenerse en el nivel señalado o subir aún más. El minero ha decidido aprovechar las ventajas de lo que considera un buen precio y efectuar, consecuente con ello, una venta a futuro basada en el precio spot de US\$ 450 por onza. El mercado en el momento de la decisión ofrece una situación de contango, es decir, el precio para entrega a futuro es mayor que el precio de contado. El minero obtendría, al vender su producción a futuro, una ventaja adicional, es decir, conseguir un premio sobre el precio spot. Por ejemplo, si el minero desea vender hoy, en base a precio fijo, la producción correspondiente al mes de mayo de 1989, y dado que la situación de contango considera para el mes de mayo de 1989 sobre el precio spot un premio de US\$ 30 por onza, el minero podría vender la producción correspondiente a ese mes de mayo de 1989 en US\$ 480



por onza.

Mencioné a comienzos de esta exposición que para efectos de una mejor comprensión, supondríamos que este programa implica entrega física de metal refinado. Partiendo de esta misma premisa fijamos como condición contractual anterior a la venta a futuro, que el metal vendido le será pagado al minero en base al precio promedio del mes. Dado que el minero ha entrado en el compromiso de que el oro que él entregue físicamente en mayo le será pagado al precio promedio de ese mes, el trader le ofrece la alternativa que elimina el riesgo. En dicho caso el trader le compraría al minero a US\$ 480 la onza y le reventaría a éste al promedio de mayo de 1989.

El resultado para el minero en este caso es como sigue. Hagamos dos suposiciones:

1. El precio promedio en mayo de 1989 fue de US\$ 380 por onza dado que el minero había vendido

previamente al precio fijo de US\$ 480 la onza y el promedio de mayo, al cual vendió su producción física, arroja solamente US\$ 380; ésta ha materializado US\$ 100 adicionales por onza, monto que no habría mejorado su resultado si no hubiese efectuado la venta a futuro a precio fijo.

Ejemplo:

Minero vendió a futuro a precio fijo a través del trader	US\$ 480 x onza
Minero compró al trader al precio promedio del mes	US\$ 380 x onza
Trader adeuda al minero	US\$ 100 x onza
Comprador del metal físico adeuda al minero	US\$ 380 x onza
Total neto a recibir por el minero	US\$ 480 x onza

2. No obstante, si el promedio de mayo de 1989 fuese de US\$ 580 por onza, el minero perdería la oportunidad de materializar US\$ 100 adicionales por onza. Estos US\$ 100 que provienen de la diferencia entre el precio logrado en la venta a futuro y el precio promedio de mes serán adeudados al trader.

Ejemplo:

Minero vendió a futuro a precio fijo a través del trader	US\$ 480 x onza
Minero compró al trader al precio promedio del mes	US\$ 580 x onza
Minero adeuda a trader	US\$ 100 x onza
Comprador del metal físico adeuda al minero	US\$ 580 x onza

# ¡ FUGAS DE FLUIDOS HIDRAULICOS !

CORRIJA ESTE PROBLEMA  
SOBRE LA MARCHA

## Wynn's

### HYDRAULIC SYSTEMS CONCENTRATE

- |   |  |
|---|--|
| — FUGAS DE FLUIDOS                          | — Disminuye espumamiento                       |
| — Devuelve elasticidad a "O" Rings y sellos | — Disminuye fricción, temperaturas y desgastes |
| — Evita "Down Time" por este problema       | — Controla oxidación del fluido                |

VICTORIANO HERMOSILLA PIÑERO

GERENCIA GENERAL

H. Salas 673 - Fono: 225338 - Cas. 1177

Concepción - Chile

Telex: 360119 VIHERS CK



GERENCIA VENTAS SANTIAGO

Santa Elena 1569 - Fono: 5567303

Santiago - Chile

Telex: 340148 VIHERS CK



Total neto a recibir por el minero US\$ 480 por onza

Esta es la forma más simple de Hedge y la más utilizada con mayor frecuencia por productores mineros a través del mundo. Este mecanismo le otorga al productor minero un precio fijo de venta para su producción futura. Mediante este mecanismo el minero asegura un flujo de ingresos de monto conocido y no queda sujeto a las posibles fluctuaciones de precios negativas, las cuales, en última instancia, afectarían el flujo de caja requerido para operar el yacimiento. Todo minero que haya sufrido la recesión de precios entre 1982 y 1987 sabrá bien a lo que se hace referencia.

En suma, este tipo de enfoque sobre Hedge es conservador y permitiría bloquear por anticipado las ganancias, cuando el precio de los metales es lo suficientemente alto como para poder fijar, dado un nivel de costos de operación determinado, una rentabilidad satisfactoria. Queda en claro, eso sí, que este tipo de operación no permitiría una participación del minero en cualquier alza extraordinaria de los precios. Mientras que por una parte es satisfactorio saber garantizado un precio de venta de US\$ 480 por onza, si se considera un nivel de costos de, por ejemplo, US\$ 250 por onza, sería frustrante, por otro lado, tener que entregar la producción, recibiendo un precio convenido anticipadamente de solamente US\$ 480 por onza, si en ese momento el mercado refleja un precio de US\$ 600 o US\$ 700 por onza.

Existen mecanismos como alternativa viable para obviar el problema esbozado anteriormente. En los últimos años ha ido creciendo y recibiendo cada día mayor aceptación el mercado de opciones como vehículo para efectuar coberturas a futuro. Particularmente en Estados Unidos y Australia, muchas compañías mineras han negociado creativos e innovadores programas de Hedge con compañías de Trading, haciendo uso de las posibilidades otorgadas por el mecanismo de opciones.

Dependiendo de las necesidades y requerimientos específicos de cada operación minera, pueden confeccionarse distintos programas de opciones. A continuación, ejemplos que describen algunos de ellos.

El programa que ha contado con la mayor preferencia internacional recibe el nombre de Floor Price Program, es decir, Programa que asegura un Precio Mínimo. En el transcurso de la mañana se ha descrito el camino para garantizar un Floor Price, es decir, un precio mínimo, utilizando un Put Option, que en otras palabras significa Compra de un Derecho. Se ha indicado que se requiere el pago de una prima para adquirir el derecho de vender metal a un precio predeterminado. Habrá compañías mineras que seguramente preferirán no entrar en el gasto que significa el pago —obligadamente al contado— de la prima al momento de adquirido el derecho, pero no obstante ello estiman conveniente o ven la necesidad de verse protegidas a un nivel de precio predeterminado. Séame permitido mostrar con un ejemplo cómo operaría esta alternativa.

Ejemplo:

1. Precio spot del oro: US\$ 450 por onza.
2. Minero desea vender a un precio mínimo de US\$ 400 por onza.
3. Minero desea vender 1.000 onzas por mes desde junio 1988 inclusive hasta mayo 1989 inclusive.

A título de ejemplo:

El minero le garantizaría al comprador venderle un cierto porcentaje de la cantidad total a comercializar, a un precio máximo de US\$ 450 por onza y a un precio mínimo de US\$ 400 por onza, correspondiente a las fracciones de los meses de abril y mayo de 1989. El porcentaje aludido sería determinado por las condiciones de mercado en el momento en que se decida efectuar la operación. Para efectos del ejemplo, supongamos que la decisión abarca el 20 por ciento de la producción. Durante el transcurso del año el productor podría vender a futuro a precio fijo en cualquier momento, pero siempre se le garantizaría un precio mínimo de

US\$ 400 por onza. En otras palabras, bajo las condiciones de este programa, el minero tendría el derecho a vender 80 por ciento de su producción a un precio mínimo de US\$ 400 por onza o en su defecto al precio de mercado, dependiendo la decisión de cuál de estos precios sea el más alto.

Para el 20 por ciento de su producción al minero le sería garantizado un precio mínimo de US\$ 400 por onza. Pero, junto con ello, se limitaría el precio máximo a obtener en US\$ 450 por onza. Este precio sería determinado por el comprador. Si al momento de efectuar la fijación de precio el precio de mercado fuese inferior a US\$ 400 por onza, el productor esaría obteniendo US\$ 400 por onza. Si, por el contrario, el mercado anotase precios superiores a US\$ 450 por onza, el precio a recibir sería de US\$ 450 por onza. Si el mercado reflejase una situación tal que el precio se mueve entre US\$ 400 y US\$ 450 por onza, el precio a obtener sería el correspondiente al mercado. Al concederle el minero al trader una opción sobre el 20 por ciento de su producción, se encontraría en condiciones de conseguir para 80 por ciento de su producción la materialización de cualquier alza en el precio. Estando a su vez protegido, para el caso que el mercado se desplome, con un precio mínimo —Floor Price— de US\$ 400 por onza para la totalidad de su producción.

Otro tipo de programa de venta a futuro, el cual también hace uso del mecanismo de opciones, es el llamado Programa Min/Max. Este es un programa libre de costo para el minero, a través del cual la compañía de Trading puede ofrecer garantizar al productor un precio mínimo de venta, o Floor Price, y un precio máximo de venta. Por ejemplo, una compañía de Trading podría ofrecer un programa que al minero le garantice un precio mínimo de US\$ 425 por onza, pero limitando, al mismo tiempo, una participación en el alza de precio hasta un máximo de US\$ 525 por onza. Durante el período de vigencia del programa, si el precio de mercado fluc-





## Fabricado en España, pero usted podría armarlo en Chile, pieza por pieza.

Antes de comprar su nuevo camión, averigüe qué marca le da la mayor cobertura en repuestos originales a nivel nacional.

Luego preocúpese de saber si además le ofrece un buen servicio técnico. Y por último, fijese cuál es la marca de camión pesado de mayor presencia en la carretera.

La respuesta es una sola: PEGASO.

Si usted necesita un camión que en todos los terrenos esté siempre funcionando, vaya tranquilamente a comprar su PEGASO.

Y no importa dónde usted se encuentre, siempre hay un distribuidor PEGASO cerca suyo.



**Siempre funcionando.**

LEO BURNETT CHILE

**PEGASO**  
lubricado con  
**Shell Rimula X 15W/40**

RED DE DISTRIBUIDORES PEGASO: Arica: FOCACCI E HIJOS LTDA., San Martín 899, Fono: 31140 • Iquique: MIGUEL PARIS LTDA., Of. Mapocho 510 44 B, Fono: 23662 • Calama: RAUL RAMIREZ C., Lircoyán 2037, Fono: 211648 • Antofagasta: AUTOMOTORA HERRERA Y GALARDO LTDA., Baquedano 363, Fono: 251702 • COCHAMAN LTDA., Maipo 363, Fono: 223709 • Copiapó: SAU HOCHSCHILD Chacabuco Ing. Kennedy, Fono: 2319 • La Serena: SOCIEDAD Y C LTDA., Baquedano 2648, Fono: 212813 • Valparaíso: COMVEZ S.A., Avda. Argentina 850, Fono: 212600 • San Antonio: COMVEZ S.A., 3 Norte 270, Fono: 33541 • Santiago: ARCAM LTDA., Fierro Velasco 8, Fono: 711197 • AUTOMOTRIZ CURIFOR S.A., Diaz de Vial 1485, Fono: 6965135 • DISCHA LTDA., Gran Avenida 5965, Fono: 5214373 • POCUEPONES Y CIA. LTDA., Esasno Escala 2051, Fono: 90699 • IMPORTADORA AUTOMOTRIZ GALOP LTDA., Esasno Escala 2037, Fono: 96115 • MIRNO PETRIC L., Avda. Brasil 911, Fono: 696772 • Rancagua: DISTRIBUIDORA ORIENTE LTDA., Caminera del Colón 580, Fono: 224328 • AUTOMOTRIZ MAGNA LTDA., Longitudinal Sur 426, Fono: 223457 • Curicó: AUTOMOTRIZ CURIFOR S.A., Merced 480, Fono: 310507 • Talca: AUTOMOTRIZ CURIFOR S.A., 1 Norte 2133, Fono: 33888 • Constitución: ISAMAR LTDA., Buenos 653, Fono: 208 • Chillán: AUTOMOTRIZ CURIFOR S.A., Libertad 201, Fono: 223104 • Concepción: PEGASO SUR LTDA., Salas 495, Fono: 222262 • Los Angeles: PEGASO SUR LTDA., Mendoza 506, Fono: 322635 • Temuco: PEGASO SUR LTDA., Cauquichil 418, Fono: 233790 • SILVA HNOS. LTDA., Cauquichil 1507, Fono: 232360.

**PEGASO CHILE S.A.:** Panamericana Norte 4230, Fono: 362721, Santiago, Télex: 340012 y 240761 Santiago.





# pimasa

Provedora Industrial  
Minera Andina S.A.

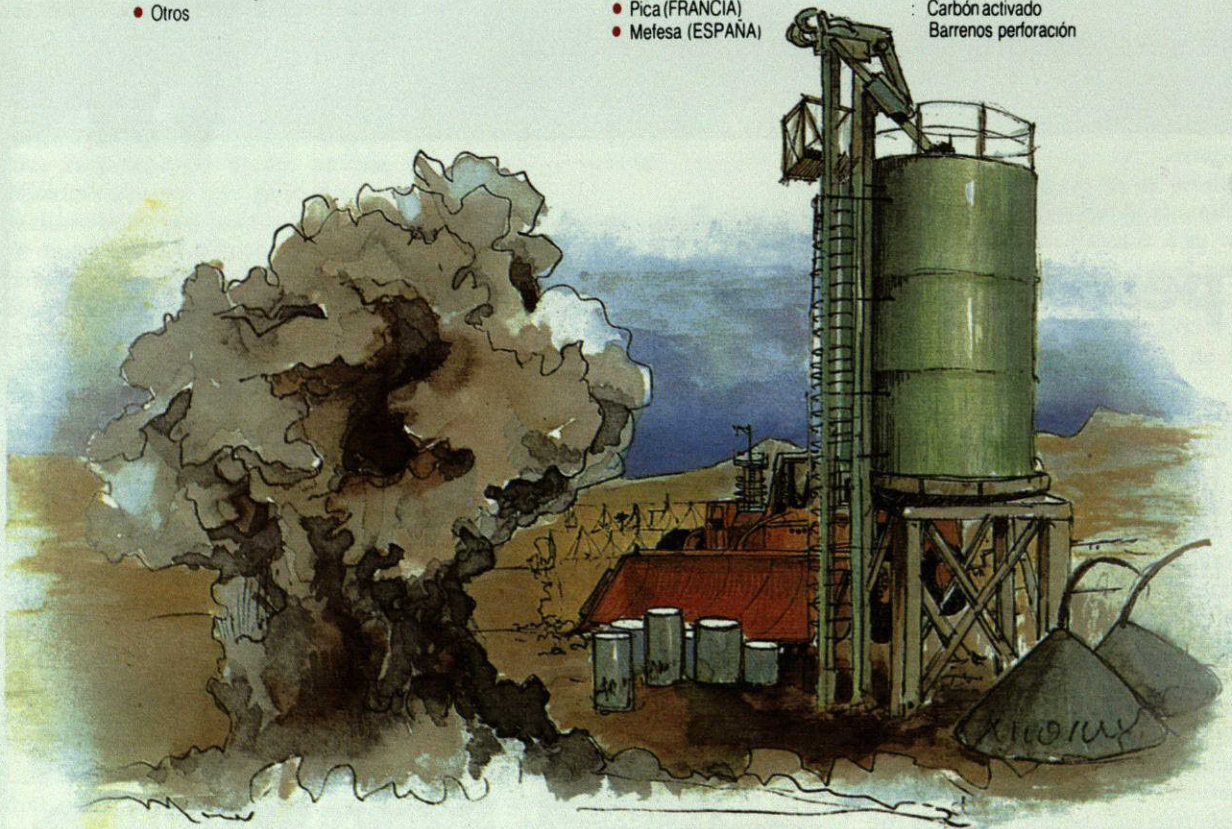
## EL PROVEEDOR INTEGRAL DE LA MINERIA E INDUSTRIA

### PRODUCTOS EN STOCK:

- Cianuro de Sodio 98% Briquetas.
- Zinc en polvo metálico 98% Min. (Zinchem SUD-AFRICA)
- Carburo de calcio 4/7 - 15/25 - 25/50 y 50/80 m/m.
- Bentonita
- Bits (Throwaway, U.S.A)
- Barrenos (Bohler, AUSTRIA), Mefesa (ESPAÑA)
- Bolas de molienda 1" a 4" Diámetro. (Mepsa PERU)
- Mercurio para amalgamación
- Borax
- Acetato de plomo
- Lámparas mineras a batería y carburo
- Reactivos de flotación y extracción por solventes
- Soda cáustica.
- Litargirio
- Ceniza soda
- Acidos nítrico y clorhídrico
- Otros

### REPRESENTACIONES:

- Zinchem (PTY) Ltd., (SUD-AFRICA) : Zinc en polvo
- Hodag Chemical Corp. (U.S.A.) : Espumantes y Floculantes
- Cepcor LTD. (INGLATERRA) : Winches, Válvulas Pinch, Locomotoras y cargadores
- Donkin MFG. Corp. (SUD-AFRICA) : Ventiladores
- Dorbyl Heavy Eng. (SUD-AFRICA) : Equipo pesado y fundiciones
- Metalúrgica Peruana S.A. (PERU) : Bolas molino y repuestos fundido
- Fundición Callao, (PERU) : Chancadoras, molinos
- Famesa (PERU) : Accesorios para tronadura -Mechas, Fulminantes Conectores, Booster
- Raylite (SUD-AFRICA) : Lámparas mineras
- Purolite (USA) : Resinas intercambio iónico
- Sherex (USA) : Extracción por solventes
- Pica (FRANCIA) : Ayudas filtrantes
- Mefesa (ESPAÑA) : Carbón activado
- : Barrenos perforación



OFICINAS Y BODEGAS SANTIAGO GRAL. PRIETO 1443 ☎ 371180 - 372073 - 373441 ✉ 14847 - CORREO 21 - STGO-CHILE - 📍 341009 PIASA CK  
OFICINAS Y BODEGAS IQUIQUE BOLIVAR 486 ☎ 23446 📍 323167 AJAO CK  
OFICINAS Y BODEGAS COPIAPO JUAN MARTINEZ 60 ☎ 3575



tuara entre US\$ 425 y 525, el minero obtendría el precio indicado por el mercado en la correspondiente oportunidad.

En caso que la cotización de mercado bajara de US\$ 425 por onza, el minero recibiría el precio mínimo anteriormente indicado. En la misma forma, si la cotización fuese superior a US\$ 525, el minero obtendría como máximo solamente US\$ 525.

En la práctica los precios, las cantidades y el período contractual son fijados por medio de negociaciones. La compañía de Trading puede, por su parte, ser extremadamente flexible ofreciendo adecuar el programa del caso a las necesidades específicas de cada productor minero. Obviamente, las condiciones de mercado son determinantes en lo referente a cuán cercano a las necesidades específicas del minero pueda estructurarse el programa en discusión.

Un método simple para protegerse —efectuar un Hedge— con venta a futuro, consiste en comprar una Opción Put. Este sistema se explica por sí mismo. Sin embargo, existe adicionalmente otro método también muy simple a disposición del minero, que consiste en la venta de una Option Call. Es sabido que esta opción le entrega al comprador —en este caso una empresa de Trading—, contra pago de un premio, el derecho de adquirir metal a un precio predeterminado. Dado que la compañía minera tiene a su disposición metal cuyo costo de producción es conocido y que de todas maneras debe vender, podrá en un momento dado, en vez de pagar un premio para bloquear un precio garantizado, decidir en vez de ello la venta de una Option Call, recibiendo de inmediato un premio. Queda en claro que el minero ha establecido por esta vía un precio máximo a ser recibido. Sin embargo, si el mercado se desploma bajando el precio, el comprador de la Option Call no la hará efectiva, recibiendo el minero el precio correspondiente a la cotización de mercado vigente en ese momento. A este precio deberá el minero agregarle el premio que ya estaba en su poder.

## SUPUESTO

1. Precio Spot del oro US\$ 450 x onza
2. Minero desea vender una opción de oro al precio (Strike Price) de US\$ 470 x onza
- Más un premio de US\$ 10 x onza

Si el precio alcanzara o fuera superior a US\$ 470 por onza, el minero obtendrá un precio de venta efectivo de US\$ 480. Sin embargo, si el mercado cotizara precios inferiores a US\$ 470, la opción no se haría efectiva y el minero debería vender al precio vigente en ese momento en el mercado, reteniendo los US\$ 10 por onza correspondientes al premio ya recibido.

Si alguno de los interesados se siente confundido y desorientado por no poder comprender de inmediato la esencia y los alcances de los programas descritos en forma muy somera, les rogaría no desalentarse o desmotivarse. Hemos estado muchas veces días y hasta semanas explicando los intrincados detalles de tan sólo uno de estos programas, hasta dejar totalmente satisfecho al productor en sus inquietudes con respecto a los mecanismos y las implicaciones inherentes a un contrato de esta naturaleza.

A través de estas discusiones se consigue, en primer lugar, que el cliente logre entender totalmente un programa y adquiera la confianza necesaria para el manejo de esta herramienta de apoyo a su gestión de ventas.

La segunda ventaja intrínseca de este tipo de discusión es proporcionar a la empresa de Trading el conocimiento claro de las necesidades del minero, posibilitando así la presentación de la estrategia más adecuada para el objetivo perseguido.

La experiencia muestra que la mayoría de las empresas mineras prefieren diversificar sus estrategias de comercialización, utilizando dos o tres programas. Nadie dispone de una bola de cristal, y es por ello aconsejable contratar una variedad de programas que garanticen "bue-

nos precios", es decir, como señalá- bamos al iniciar el desarrollo del tema, una parte cierta para una parte de la producción, proporcionándole al mismo tiempo al minero la posibilidad de aprovechar alzas de precios para parte de la producción, garantizando, además, precios de venta mínimos.

Antes de concluir, desearía presentar otro tipo de estrategia, la cual involucra la labor de comercialización en forma conjunta con un esquema de financiamiento. Ya he señalado anteriormente que uno de los roles a suplir por una compañía de Trading podría ser la de banquero o financista. Tradicionalmente, el minero acude a un banco para financiar a través de préstamos la explotación de un nuevo yacimiento o el desarrollo de uno ya existente. En los últimos años se ha desarrollado, sin embargo, una nueva fuente de financiamiento, la que día a día ha ido adquiriendo mayor importancia dentro del negocio minero. Me refiero al Gold Loan, es decir, Préstamo en Oro. El Gold Loan es un esquema simple que se implementa de la siguiente manera:

## SUPUESTO

1. Precio Spot del oro US\$ 450 x onza
2. Minero produce 1.000 onzas mensuales
3. Necesidad del minero para desarrollar la mina o aumentar capacidad US\$ 1.000.000

La empresa de Trading le hace un préstamo consistente en 2.222 onzas de oro al minero a una tasa de interés determinada y por un cierto período de tiempo. La empresa minera vende este oro al precio Spot, que en el caso de este ejemplo sería de US\$ 450 por onza, obteniendo en esta forma el millón de dólares requerido. Este importe sería utilizado para el desarrollo de la mina y la empresa minera debería pagar el préstamo con oro de la



futura producción física, de acuerdo con el plan pre-establecido de amortización. El interés acordado podría ser cancelado ya sea en dinero o con oro físico.

La mayor atracción del préstamo en oro es que éste se contrata a una tasa de interés baja y que el plazo de pago es un año o 360 días. En el caso de este ejemplo el trader le entregaría al minero el día 1<sup>o</sup> la cantidad de 2.222 onzas de oro. El minero vendería ese oro de inmediato al precio de US\$ 450 la onza. El día 360 el minero debería devolver físicamente al trader las 2.222 onzas más los intereses como pago de préstamo.

Ejemplo:

	Oro	US\$
Día 1	2.222 onzas	1.000.000
Día 360	2.222 onzas intereses	
Efecto neto para el minero	2.222 onzas onza equivalente a intereses	



Expresado en otros términos o mirado desde un punto de vista práctico, el minero ha recibido un pago por adelantado contra su producción futura a una tasa de interés inferior a la del mercado financiero. Debo hacer, sin embargo, hincapié en contexto con lo dicho anteriormente, que se ha descrito una operación de préstamo de oro sin garantías; por lo tanto, las exigencias podrían en algunos casos ser muy estrictas, solicitándose en algunas oportunidades garantías bancarias.

Para demostrar la utilización cada día más predominante de este tipo de operaciones, desearía referirme a un Gold Loan de reciente estructuración que ha recibido gran publicidad. Un consorcio de bancos efectuó un préstamo de 1 millón de onzas de oro a la importante Compañía Minero Newmont Mining, a ser pagado en cinco años. A pesar de que a este tipo de operaciones ha

sido posible efectuarle desde hace muchos años la publicidad dada a la operación arriba mencionada, ha despertado ciertamente mucho interés en la comunidad minera.

Todos los programas descritos por mí hoy día se ven de muy fácil operación en el papel, pero todos saben que en el mundo de las realidades las cosas muchas veces no funcionan en forma tan simple. La comercialización de metal puede verse dificultada por problemas de producción, laborales, de embarque, etc., y las entregas, incurrir en retrasos. Estas posibilidades deben ser consideradas y a través de la negociación del correspondiente contrato debieran incluirse condiciones que permitan superar situaciones de ese tipo.

En ningún momento me ha referido al costo o a las comisiones exigidas para la realización de los programas de Hedge. Hay algunos tipos

de operaciones en las que es inevitable tener que cargar comisión por su ejecución. En la mayoría de los casos, sin embargo, el margen necesario de la compañía de Trading está incluido en el precio cotizado.

He encauzado esta exposición hacia programas de comercialización y venta a futuro de oro; sin embargo, estos mismos programas son aplicables a la producción de Plata y Cobre. En este momento los programas para Cobre diferirían debido a la situación actual de Backwardation. A pesar de ello los precios relativamente altos compensan la falta de contango en el caso de operaciones a futuro, no perdiendo por ende éstas un potencial atractivo.

Los programas discutidos son básicos y en el marco de cada uno de ellos hay espacio para modificaciones que lo adapten a las necesidades propias de cada Compañía.



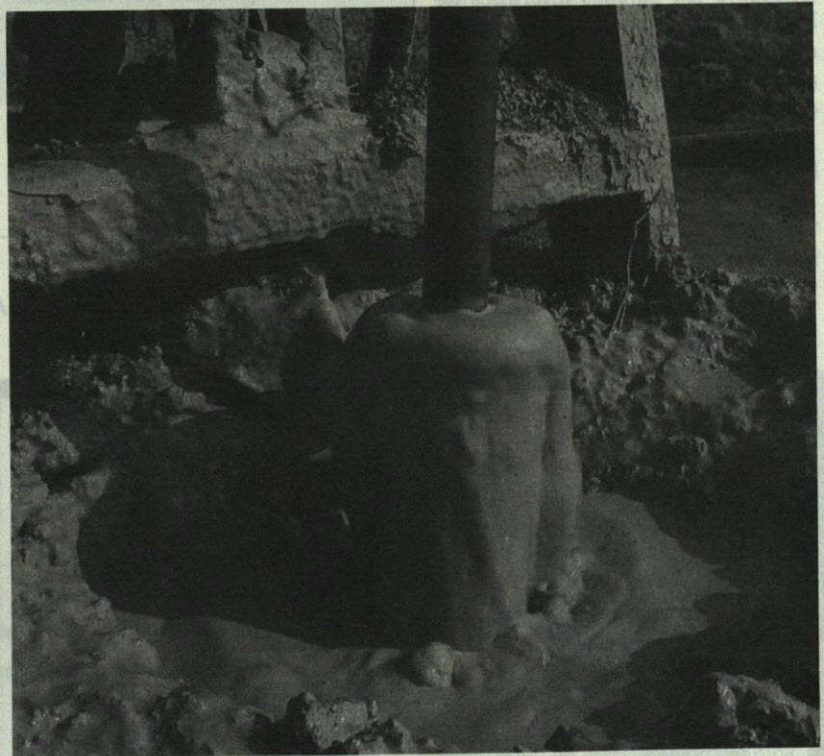
# XVII CONGRESO INTERNACIONAL DE MINERALES INDUSTRIALES

Jorge Bellet P., Ph. D. y  
Carlos Theune H., Dipl. Geol.  
EPROM LTDA.

*En Boston, Estados Unidos, se realizó el Octavo Congreso Internacional de Minerales Industriales, entre los días 24 y 27 de abril 1988. Dado el interés que el tema ha adquirido en Chile, y en vista de la próxima realización de un seminario internacional sobre No-Metálicos en el país, se presenta un resumen de los principales tópicos tratados en el Congreso de Boston.*

Una vez cada dos años, en alguna ciudad del mundo se realiza un congreso que reúne a productores, comercializadores, usuarios, consultores, fabricantes de maquinarias, etc., relacionados con los Minerales Industriales. Este evento es organizado por la Metal Bulletin PLC de Londres a través de su División "Industrial Minerals".

Este año, en Boston, el congreso reunió a 650 participantes de 13 países. Se presentaron un total de 32 trabajos de los cuales un 56% se refirió a novedades tecnológicas en el procesamiento de no metálicos, un 34% a algunos productos específicos que son objeto de especial interés por tendencias recientes de mercado y un 10% a temas generales que afectan al sector, tales como costos de flete y cuestiones legales



relacionadas con el comercio internacional.

A continuación se presenta una reseña de las principales exposiciones:

## **NUEVOS PROCESOS TECNOLOGICOS**

**Sistema óptico para la separación de minerales por colores.**

Utilizando tecnología láser se consigue separar granos de más de 12 mm seleccionándolos por color a una velocidad de hasta 300 TM/h por equipo. Esta tecnología se ha usado con gran éxito en Grecia, para separar magnesitas blancas de la ganga negra. Los equipos pueden adaptarse para efectuar separaciones entre productos de colores muy similares, por ejemplo calcita de



wollastonita. El límite tecnológico actual para este proceso está en la granulometría mínima a procesar. Para granulometrías menores a 12 mm los equipos ofrecidos son ineficientes.

#### Separadores magnéticos superconductores

Dos firmas presentaron equipos de separación magnética utilizando imanes superconductores del tipo tradicional (Ti-Nb enfriados por helio líquido).

El mineral reducido a granulometría de "liberación" es homogeneizado en una pulpa conteniendo hasta un 18% de sólidos, que posteriormente es bombeada por tubos a través de la matriz del imán. Las partículas ferromagnéticas son separadas de la pulpa, quedando adheridas a las paredes interiores de los tubos. Cada cierto tiempo se demagnetiza el sistema y el material adherido se remueve por lavado a contracorriente.

Un equipo convencional (no superconductor) de alta eficiencia al-

canza una magnetización de 2 tesla con un consumo de 400 Kw y 1.200 litros/min de agua para refrigeración. La nueva tecnología permite obtener campos magnéticos de la misma intensidad con un consumo de sólo 70 Kw.

Además de ahorro en energía, el uso de superconductores ha permitido elevar la intensidad máxima del campo magnético que es posible obtener en bobinas convencionales de 2,5 a 5 tesla.

La técnica de separación magnética se emplea normalmente para aumentar la blancura de minerales como caolín, talco, carbonato de calcio y arenas para vidrio. La disponibilidad de imanes superconductores permitirá, por ejemplo, el beneficio de arenas cuarzíferas a las calidades requeridas por las industrias electrónica y óptica.

#### Molienda autógena de alta intensidad de impacto

El diseño presentado corresponde a un molino Duopactor de la Barmac. En el proceso de molienda,

las partículas son catapultadas por un rotor que gira a las 1.500 rpm contra un colchón del mismo mineral. El diseño particular de las cámaras de impacto maximiza el efecto de molienda autógena y minimiza el desgaste de las piezas móviles del molino.

Dado que este tipo de molienda es preferencial (las componentes blandas se reducen de tamaño más rápidamente), el diseño propuesto puede emplearse para la concentración de ciertos minerales. Otra ventaja constructiva es que optimiza la utilización del calor generado en la molienda para reducir la humedad de la carga, permitiendo de este modo alimentaciones con productos menos secos que molinos convencionales.

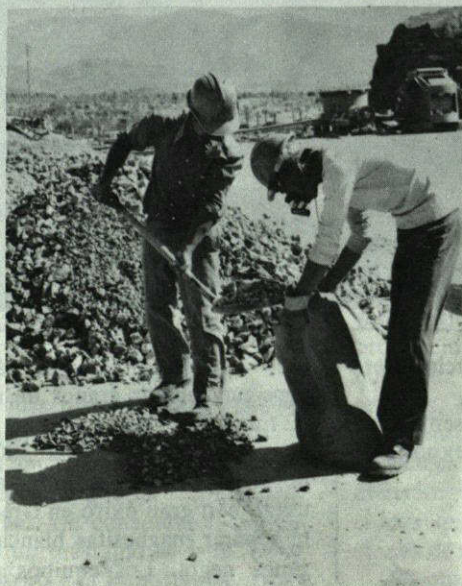
#### Calcinación en suspensión gaseosa (método GSC)

Este método fue desarrollado hace unos diez años para ser utilizado en minerales pulvulentos.

La idea básica es alimentar un horno con partículas muy finas a

# ENAMI

EMPRESA NACIONAL  
DE MINERIA



## AL SERVICIO DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA NACIONAL

Mac-Iver 459 - Télex 240574 ENAMI-CL  
Teléf. 396061-398051 Santiago - Chile



gran velocidad de modo que la calcinación ocurra en una suspensión gaseosa a alta temperatura. El proceso se caracteriza por tiempos de retención de partículas en la cámara de calcinación extremadamente cortos (calcinación relámpago).

Un equipo piloto que emplea este proceso ha sido contratado por la Norsk Hidro de Finlandia, con muy buenos resultados hasta la fecha.

## MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS

Aunque en el congreso se expusieron trabajos relacionados con una gran variedad de materias primas y productos, una fracción importante de éstos se refirieron a minerales empleados como cargas funcionales, a magnesitas y wollastonitas.

### Minerales utilizados como cargas funcionales

Un uso creciente de los minerales industriales es como "cargas funcionales". En el pasado, las cargas constituían sólo material de relleno en productos tan diversos como cauchos, jabones, pasta dentífrica, pegamentos sintéticos, papel, etc. Las continuas exigencias por calidades superiores han convertido a los antiguos minerales de relleno en componentes "activos", responsables de varias propiedades sin las cuales los productos terminados no podrían competir: resistencia mecánica, dureza, blancura, abrasividad, viscosidad, etc.

Consecuentemente, los requisitos de calidad para los minerales usados como carga han aumentado, siendo hoy tan importantes como los que afectan a los componentes principales. Mayor calidad implica mayor proceso y mayor valor agregado. Este desarrollo ha hecho que la industria basada en minerales, para carga, caracterizada hasta hace poco por grandes volúmenes y bajos precios, haya pasado a ser dominante en valor agregado y tecnología incorporada.

El tema de las cargas minerales fue predominantemente tratado por expositores provenientes de Brasil, donde este sector ha experimentado

un vigoroso desarrollo a consecuencia de la expansión industrial de ese país. La tabla siguiente ilustra la producción estimada de diversos minerales utilizados para carga en Brasil.

TABLA 1

### Producción brasileña anual de minerales para uso como cargas

Producto	Producción anual (en TM)
Carbonato de Calcio	
—Natural	200.000
—Precipitado	50.000
Caolín	550.000
Diatomita	20.000
Talco	25.000
Asbestos	5.000
Mica	1.000
Agalmatolita	40.000
Baritinas	2.000

El uso de minerales como cargas y pigmentos en la industria del papel fue objeto de un trabajo especial. La siguiente es una lista de algunos minerales industriales, poco conocidos en relación con la industria del papel, cuyo consumo se espera aumente en los próximos años.

TABLA 2

### Algunos minerales industriales utilizados en la industria del papel cuyo consumo se espera aumente en los próximos años

Producto	Volumen anual consumido actualmente en por la industria papelera en EE.UU. (TM)
Alumina (trihidrato)	25.000
Baritina	20.000
Sulfoaluminato de calcio	200
Sílicas amorfas/silicatos	25.000
Pigmentos minerales encapsulados	—
Oxido de Zinc	20.000

Bentonita	2.500
Tiza	—
Pigmentos en base a óxidos	40

Como ejemplo de carga funcional con un alto valor agregado, la English China Clay presentó el desarrollo de una arcilla con tratamiento orgánico utilizada en el control de propiedades reológicas en pinturas alquídicas, pinturas para señalizaciones de tránsito, grasas, barniz de uñas, etc. La base mineral del producto es la bentonita que, sometida a un tratamiento de activación superficial con productos orgánicos, mejora sus propiedades tixotrópicas naturales.

Un inconveniente de la bentonita procesada para control de viscosidad era la necesidad de dispersarla en un activador polar (alcohol etílico, acetona, carbonato de propileno, etc.) previo a su empleo. Este requisito introducía un factor de error en la aplicación de la arcilla, ya que la suspensión la efectuaba el usuario final y pequeñas variaciones en la cantidad de dispersante podían alterar significativamente el comportamiento reológico del producto terminado.

El problema fue resuelto modificando el tratamiento superficial de la bentonita de modo que, manteniendo sus propiedades tixotrópicas, ésta se pudiera incorporar al producto terminado sin adición previa de actividades polares. Esta "carga" modificada ha tenido gran éxito comercial.

El énfasis dado en el uso como "carga" de minerales cuyo valor tradicionalmente ha sido en otras aplicaciones, confirma la importancia que ha adquirido esta aplicación en el sector no metálico. Ejemplos al respecto fueron el caso de la diatomita de Zimbabwe y las dolomitas.

### Magnesitas

Expositores de Australia, Israel y España dedicaron exposiciones completas a la magnesita. El uso preponderante de esta materia prima es como material refractario, aunque aplicaciones en agricultura y alimentación de ganado fueron también analizadas.



En Australia se descubrió recientemente un depósito de magnesita con reservas de 260 millones de TM. El mineral ocurre en nódulos en un banco arcilloso de muy simple concentración mediante un trommel. El producto refinado y calcinado alcanza fácilmente una pureza de 96 a 98% de MgO.

Una planta de proceso con capacidad para 200.000 TM/año, en Queensland, iniciará sus operaciones durante 1988.

En Israel, el óxido de magnesio se obtiene por tratamiento del cloruro contenido en las aguas del Mar Negro. El agua de mar se trata con cal para precipitar el hidróxido de magnesio, que posteriormente se transforma en óxido mediante calcinación. Esta operación está dirigida a la obtención de óxido de alta pureza (> 99% MgO) para las siguientes aplicaciones especiales:

- Fabricación de aceros para transformadores.

- Fabricación de productos de cauchos, adhesivos y plásticos.

- Productos farmacéuticos.

- Alimentación animal.

- Aislación en la industria nuclear.

La última exposición se refirió esencialmente al uso de magnesita en fertilizantes y dieta de ganado. Se enfatizó que para esta aplicación el parámetro de calidad relevante es la "disponibilidad" biológica del magnesio (facilidad con que éste es incorporado al metabolismo animal o vegetal), parámetro que no siempre está correlacionado con el contenido neto de MgO.

### Wollastonita

Como carga reforzante la wollastonita es un mineral que ha despertado gran interés recientemente, ya que por su cristalización acicular ha probado ser, en algunos casos, un buen sustituto del asbesto. Uno de sus usos importantes es como fundente para sinterización de cerámicas densas, donde la homogeneidad química del producto es crítica.

El artículo presentado se refiere a la tecnología para obtener wollastonita sintética. El producto artificial es superior al natural en lo que

se refiere a parámetros químicos, permitiendo, incluso, su uso como fundente en base a calcio en barras de soldadura. No ha sido posible aún, sin embargo, lograr una wollastonita sintética con las características reforzantes del mineral natural.

### PROBLEMAS LEGISLATIVOS QUE AFECTAN A LOS MINERALES INDUSTRIALES

Legislación recientemente promulgada en países desarrollados, ha tenido un impacto importante tanto en la comercialización de recursos no metálicos como en la disponibilidad de ciertas materias primas.

En general, las disposiciones de protección del medio ambiente han puesto límites extraordinariamente rigurosos tanto a la posibilidad de contaminación directa por el mineral como indirecta por difusión en los productos terminados donde éste está presente como "carga". Los minerales que se comercializan como "polvos" son objeto de crecientes normativas que regulan su transporte y manipulación, especialmente si éste contiene óxidos de sílice. Como resultado de estas regulaciones la comercialización de los no metálicos en los países industrializados se ha hecho crecientemente compleja. El productor debe garantizar que el material ofrecido contiene niveles de ciertos contaminantes menores a los que son económicamente detectables en procesos industriales.

En algunos casos la legislación de protección del medio ambiente ha cambiado drásticamente la composición oferta/demanda de ciertas materias primas. Es el caso de la regulación que limita el contenido de gases sulfurosos y nitrosos en las emanaciones de las plantas termoeléctricas. En Alemania Federal el límite para SO<sub>2</sub> es de 200 mg/m<sup>3</sup> a partir de 1983.

La necesidad de reducir el contenido de gases sulfurosos ha generado una demanda excepcional de caliza y generado en contraposición, grandes cantidades de yeso como subproducto. Sólo en Alemania

se están produciendo 300.000 TM/anales de yeso. Aunque el producto generado por purificación de gases sulfurosos no es adecuado para yeso de construcción, los enormes excedentes que se generarán por esta vía afectan la posición de este mineral en el mercado mundial.

### CONCLUSIONES

El sector no metálico de la economía a nivel internacional ha alcanzado un alto grado de sofisticación. Este hecho se pone de manifiesto tanto en el tipo de tecnología corrientemente empleada en el proceso de no metálicos, como en las crecientes demandas de calidad en los productos terminados. Claramente se observa una tendencia hacia la comercialización de productos con alto valor agregado y dirigidos hacia mercados especializados y cada vez más exigentes.

Consecuente con la sofisticación en la demanda, el marketing de los no metálicos se ha tecnificado considerablemente. De la sensibilidad del productor por resolver problemas muy específicos del usuario, han aparecido toda una clase de nuevos productos que incrementan tanto la diversidad de minerales con potencial económico, como su valor agregado.



# EVENTOS MINEROS

## VISITA EJECUTIVO ATLAS COPCO

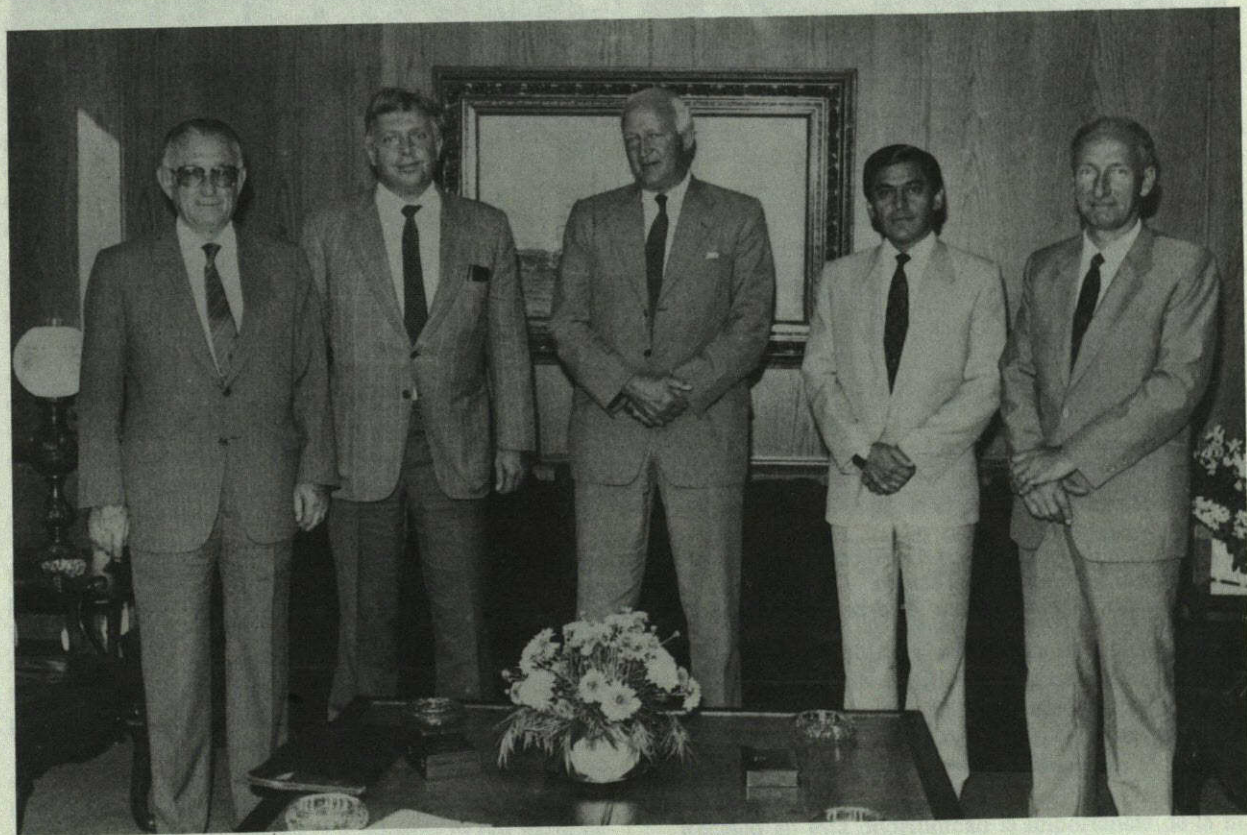
PRESIDENTE MUNDIAL DE CORPORACION SUECA CONOCIO LA REALIDAD ECONOMICA CHILENA

El Presidente de una corporación mundial que efectúa ventas en el mundo por casi dos mil millones de dólares efectuó una breve visita a Chile. Se trata de Tom Wachtmeister, Presidente de Atlas Copco, corporación sueca dedicada a la fabricación de equipos para la minería, industria y construcción.

El señor Wachtmeister viajó a Chile con el propósito de conocer en el terreno mismo el desarrollo de la economía nacional e interiorizarse de los progresos logra-

dos en el mercado específico de Atlas Copco y de los planes de inversión en curso y recién concretados.

Durante su permanencia en Santiago sostuvo una serie de encuentros de alto nivel con ejecutivos de varios sectores y en especial del sector minero. Fue así como se entrevistó con los directivos de la Corporación Nacional del Cobre de Chile, Codelco Chile, y viajó a conocer las faenas de la Compañía Minera Disputada de Las Condes. Asimismo, el señor Tom Wachtmeister visitó Atlas Cop-



*El Presidente de Atlas Copco AB, Tom Wachtmeister, aparece (al centro) durante una visita a Codelco Chile. De izquierda a derecha: señor Gregorio Weissbluth, Presidente del Directorio de Atlas Copco Chilena S.A.C.; Holger Bannach, Vicepresidente de Comercialización de Codelco-Chile; Tom Wachtmeister; Patricio Campos, Asesor de la Presidencia de Codelco-Chile, y André Richard, Director Gerente de Atlas Copco Chilena S.A.C.*



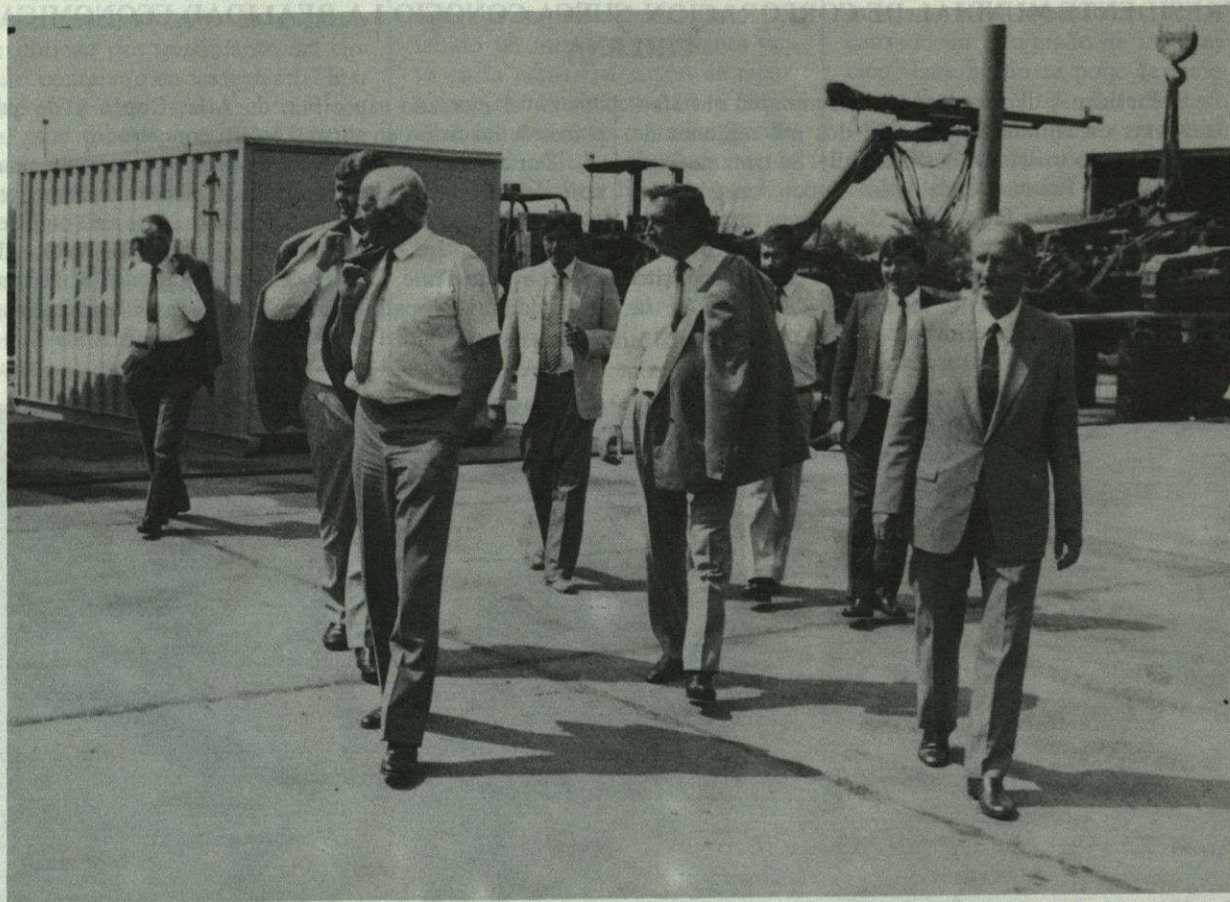
co Chilena S.A.C., la filial chilena del grupo sueco, y mantuvo una larga reunión con sus ejecutivos, analizando los planes y esfuerzos de adecuación de la empresa al desarrollo rápido del mercado.

La filial de Atlas Copco existe en el país desde hace 34 años. Su facturación anual es de 16 millones de dólares y aproximadamente un 70% de los ingresos que se perciben permanecen en nuestro país.

#### PRESENCIA EN DECENAS DE PAISES

La magnitud de la empresa que encabeza el señor

Wachtmeister es probada por algunas cifras. Los equipos que manufactura la corporación sueca operan en 136 naciones. Los empleados de la compañía superan las 16.500 personas y las ventas anuales se empujan sobre los 10.300 millones de coronas suecas, que equivalen a casi 2 mil millones de dólares. Treinta y dos fábricas instaladas en 14 países manufacturan alrededor de 3 mil productos de reconocida calidad.



*El Presidente de Atlas Copco AB en compañía de los ejecutivos de Atlas Copco Chilena S.A.C., durante su visita a las instalaciones de Servicio Técnico. De izquierda a derecha: señores Gregorio Waissbluth, Jo Cronstedt, Tom Wachtmeister, Miguel Elgueta, Andrzej Zablocki, Eduardo Bernier, Cosme Dorado y André Richard.*



# CONFERENCIA "MERCADOS FUTUROS, USOS, ESTRATEGIAS Y OPERACION"



Recientemente se efectuó en el Hotel Carrera de Santiago la Conferencia "Mercados Futuros, Usos, Estrategias y Operación", la cual tuvo por objeto dar a conocer la utilidad de los mercados futuros, ya que este mecanismo es considerado una evolución de las primitivas transacciones de compra y venta a plazo. Según se informó, este sistema es usado con mayor frecuencia por grandes empresas del país, como Codelco y Enami, esperándose extender su uso a productores más pequeños.

Inauguró este importante evento el señor Ministro de Minería, don Samuel Lira Ovalle, quien destacó, en parte de su intervención, "la enorme significación internacional que tiene nuestro cobre. El país posee más del 25% de las reservas mundiales del metal y, desde 1982, se ha constituido en el principal productor de cobre del mundo con volúmenes que superan el millón 400 mil toneladas métricas anuales de cobre fino, lo que representa el 17% de la producción mundial y el 22% de la producción del mundo occidental".

Más adelante, el Secretario de Estado expresó que "es el resultado de la política adoptada al respecto por este gobierno, para cuya implementación se han requerido importantes inversiones y la aplicación de las más modernas tecnologías, lo que ha permitido a nuestra industria alcanzar un nivel altamente competitivo y el lugar de privilegio en que actualmente se encuentra".

El Ministro Lira expresó que "los Mercados a Futuro son un medio que permite disminuir el riesgo económico que representan las fluctuaciones que afectan los precios de nuestras materias primas. La minería es por naturaleza una actividad particularmente sensible a estas fluctuaciones de precio, atendiendo el tiempo que transcurre entre la extracción del mineral desde los frentes de trabajo hasta su colocación en los centros de consumo, lapso durante el cual el producto está expuesto a variaciones

de precio, lo que puede determinar, en parte, importantes pérdidas o ganancias en la gestión para el productor o consumidor".

Finalmente, el Ministro Lira manifestó los agradecimientos del Gobierno a todos los auspiciadores y participantes de la Conferencia que contribuirá a enriquecer los conocimientos sobre los Mercados Futuros, lo que permitirá minimizar los riesgos que deben enfrentar las materias primas del país en relación con el comportamiento de sus precios en los mercados internacionales.

Por su parte, el presidente de la Sociedad Nacional de Minería, SONAMI, Guillermo Valenzuela Figari, destacó la importancia de los mercados a futuro, ya que éstos —dijo— permiten disminuir el riesgo económico que representan las fluctuaciones que afectan los precios de las materias primas.

Resaltó, también, que las ventajas del sistema están claras para las distintas partes del proceso de colocación de cobre, pero no así para el pequeño productor a quien se le debe crear conciencia sobre la necesidad de planificar su actividad y de disminuir los riesgos de su inversión.

En otro orden de cosas, el presidente de SONAMI destacó la buena política establecida entre los afiliados de SONAMI con ENAMI, lo que ha permitido desde el mes de septiembre a la fecha, oportunidad en que empezó a repuntar el precio del cobre, cancelar un tercio del total de las obligaciones que los productores tenían con la empresa estatal.

Recalcó en esta oportunidad la importancia de la inversión extranjera en el desarrollo minero del país, especialmente en lugares de difícil acceso como en la cordillera de Copiapó.

"Chile, dijo, debe seguir a la vanguardia en el mercado de cobre y para ello es necesaria la inversión externa".



## PIMASA INAUGURA POLVORINES

**"PIMASA", PROVEEDORA INDUSTRIAL MINERA ANDINA S.A., una empresa comercial que se ha ganado un nombre en el mercado de insumos para la industria Minera y Metalúrgica.**

Desde hace dos años, PIMASA comenzó a abastecer en forma integral los productos que la pequeña, mediana y gran minería requieren. De esta forma se convirtió, en poco tiempo, en una empresa proveedora y reguladora de los precios de aquellos productos para este tan importante sector.

FERNANDO PAU FABREGAS, su gerente general desde hace 5 años, ha sido el motor e impulsor de este desarrollo, Ingeniero Metalúrgico titulado en la UTE, quien cuenta además en su currículum con cursos especializados en Marketing, Finanzas y post grado en Evaluación de proyectos. Se ha desempeñado en diversos cargos y funciones ejecutivas, siempre relacionado con la asistencia técnica y comercialización de productos Metalúrgicos y Mineros.

Quizás sus conocimientos del rubro, más su sentido empresarial, contactos con organismos y profesionales tanto nacionales como extranjeros, sumado a su actividad pública y gremial, han sido los ingredientes para lograr el éxito en su gestión al mando de esta Empresa.

**B.M.: A su juicio, ¿considera que es importante para la pequeña, mediana y gran minería, la existencia de 2 o tal vez más empresas proveedoras de estos insumos?**

R.: Sin lugar a dudas que es importante, pues la competencia permite en definitiva desarrollo y ahorro de recursos por parte de los usuarios; ellos no deben olvidar que sus necesidades son múltiples y que los recursos con que cuentan siempre son escasos ante sus grandes demandas, por ello, deben maximizarlos.

Como ejemplo puedo indicar que cuando nuestro grupo de ingenieros comenzó la introducción en el mercado chileno de Cuerpos de Molienda, Mepsa, hace aproximadamente 4 años, la tonelada de este producto era de aprox. USD 800, hoy día es de USD 570/TM. Este ahorro para los usuarios ha sido de un 40% y en términos monetarios de aprox. 11 millones de dólares anuales.

Me parece que esta cifra es categórica.

**B.M.: Entonces, ¿usted es partidario de la Economía Social de Mercado?**

R.: Sí, por cuanto este sistema, con las regulaciones pertinentes del Estado, ha sido y es el que mejor resuelve el problema económico; basta tan sólo comparar y mirar a nuestro alrededor cuáles son aquellos países que muestran mayor crecimiento, menos pobreza, en definitiva mayor calidad de vida. No sacamos nada con manosear las cifras, la realidad se palpa, pero para entenderla y verla debe abrirse la mente como lo hacen los paracaídas, estos abiertos funcionan, lo contrario es un salto al vacío.



Sr. FERNANDO PAU F.  
Gerente General de PIMASA

**B.M.: La Minería requiere de una gran variedad de productos, ¿existe el abastecimiento adecuado para satisfacer esta demanda?**

R.: El concepto "adecuado" es muy relativo, sin embargo me atrevo a asegurar que con nuestra aparición en el mercado al menos existe otra alternativa. Basta con destacar el producto **Explosivo** y sus **accesorios**. El sector minero tiene muy claro los problemas que han tenido a la fecha al no contar con otra empresa distribuidora de alternativa. La construcción de nuestros polvorines en Copiapó darán solución definitiva a este gran problema que aqueja principalmente a la pequeña y mediana Minería de esa región. Nuestras inversiones en la zona superan los USD 50.000 y contamos con la asesoría especializada del Ing. Juan Carlos Piantini, de vasta experiencia en esta área, con la cual, y junto al Ing. Hernán Caro, daremos las respuestas, atención, precios y asesoría técnica eficiente. Nuestros polvorines serán inaugurados la primera quincena de junio. Por otra parte en la medida que estemos más cerca del usuario y ampliemos nuestra red de distribución, pensamos que proporcionaremos un abastecimiento más adecuado. Todo ello, sin embargo, será con la colaboración de nuestros clientes.

**B.M.: ¿Cuáles son los principales productos que son utilizados en la Minería?**

R.: Depende, si se trata de Minería metálica o no metálica, si estamos hablando de concentración o extracción, si se explotara Cu, Ag, Au, Fe, aun así hay productos que genéricamente pueden ser comunes a todos, como, por ejemplo, Bolas de Molienda, un mercado aprox. de 50.000 tons año, explosivos, reactivos de flotación, aceites antiabrasivos y de perforación, lubricantes, neumáticos, por nombrar algunos. Otro gran campo es el de máquinas y herramientas tales como máquinas de movimiento de tierras, compresores, chancadores, celdas de flotación, bombas, motores y molinos, etc. En realidad el incremento en el consumo de estos productos y su adecuación dependerán de políticas estables y de inversión, de los cuales ya se han materializado, ya sea por las decisiones adecuadas, el nuevo código de minería y el incentivo a la inversión extranjera, entre otras. El proyecto La Escondida en Antofagasta USD 1.200.000, Marte, Chevron, El Hueso, Alhué, Cocar, son ejemplos de lo anterior; sin embargo, planteamos nuevos desafíos, y por su magnitud las empresas comerciales de esta área deberán readecuar sus stocks y productos, tanto en calidad como en cantidad. Son proyectos con nuevas tecnologías y al menos nosotros nos hemos impuesto la obliga-



ción de proporcionarles buenas fuentes de abastecimiento.

**B.M.:** En comparación a otros países, ¿considera usted que Chile está en un buen nivel tecnológico?

**R.:** A nivel de Gran Minería de Cu definitivamente sí, o si no cómo se explica usted que tengamos en Codelco los costos de producción más bajos del mundo -46-48 cts USD la libra y ¡jojo! no se puede olvidar el valioso y preparado capital humano, buenos trabajadores capacitados, profesionales idóneos, los que hacen factibles soluciones técnicas, ingeniosas y rentables. En Minería del Au, El Indio fue pionero, pero en esta área existen clientes de pequeños y medianos mineros a los cuales hay que ayudar y traspasarles tecnología y conocimiento. Gran papel cumple en este respecto SONAMI, CORFO, CER-COTEC, INTEC, FUND. CHILE y otros, pero no es suficiente, al menos nosotros, y debido a nuestros numerosos viajes al exterior (Sudáfrica, EE.UU., Europa en general), hemos podido capitalizar numerosas tecnologías y productos de vanguardia que están siendo traspasadas a los usuarios. Recientemente en visitas al norte del país, específicamente en la planta de Pellets de Huasco, iniciamos la demostración de un producto que aumentará y lo hemos asegurado, al menos en un 20% la velocidad de filtrado. Sherex, nuestra representada con otro producto "Shur Bond", dará mucho que hablar en lo que a contaminación ambiental por polvo se refiere, ya que la aplicación económica y eficiente de este producto permite entregar al tráfico minero caminos libres de polvo.

En Minería de Fe y el Carbón, tenemos mucho que aprender; por algo, teniendo bastantes reservas, no somos los mejores. Sudáfrica en Minería del carbón puede ser un gran maestro.

**B.M.:** Se dice que PIMASA tiene un estilo diferente de atención a la Minería, ¿cuál es éste?

**R.:** Estamos hablando de una atención integral y perma-

nente, traspasando experiencia y soluciones técnicas, capacitando al usuario, trayendo especialistas del exterior y una atención personalizada, quizás muchos dicen lo mismo, la diferencia es que nosotros la hacemos realidad.

**B.M.:** ¿Cuáles son las proyecciones futuras de la Empresa?

**R.:** Continuar nuestra expansión en el mercado nacional e instalarnos en lo posible en cada punto o centro minero, brindando con ello y haciendo tangible lo explicado en mi respuesta anterior.

**B.M.:** De acuerdo a los índices económicos y al panorama político que hoy vive el país, ¿cuál cree usted que sea el futuro de la Minería en Chile?

**R.:** Chile es un gran país minero y ciertamente entre un 46 y 48% de las exportaciones las realiza este sector.

Entendiendo el gran esfuerzo exportador del país y en toda su magnitud, no hay que engañarse, las exportaciones del sector minero han crecido en términos de toneladas netas a pesar de los precios bajos, y el decir que estos precios son tan sólo este porcentaje, cuando antaño eran un 80 o 90%, puede llevar a confusiones.

El extraordinario esfuerzo de los otros sectores para exportar alcanzando en 1987 unos 2,7 mil millones de USD es digno de destacarse. Pero también es de justicia indicar que el sector minero tradicional creció con respecto a 1986 en un 18%, es decir, se exportaron 430 millones de dólares más que el año precedente. Todo lo anterior indica que se está en la senda correcta; por ello, espero que los próximos acontecimientos políticos no perturben ni destruyan el camino recorrido.

Tengo fe en la intuición del hombre de trabajo y empresario minero, quienes no pondrán en juego su estabilidad ni seguridad. En suma, de continuar por la senda traspasada, la minería la percibo en expansión, rentable y muy atractiva.

## NO CUALQUIERA ES MINERO

*Allá por el año 1850 se trabajaba intensamente en el mineral La Higuera. Su productividad —sin que pudiera codearse con Tamaya, con las Coimas de Aconcagua o con Las Condes de Santiago— era apreciable. En las estériles e inhóspitas colinas se había instalado un campamento en que vivía —si así puede llamarse una existencia tan dura y sombría— una población que superaba las mil almas. Más tarde el número de habitantes de aquel hervidero humano llegaba a 9.000.*

*Era aquel un verdadero arsenal de armas que se disparaban solas contra el destino.*

*Seguramente con el propósito de abaratar la obra de mano, alguien tuvo la peregrina idea de*

*importar un cargamento de 50 asiáticos. Pero estos desgraciados cayeron a esta verdadera arena de circo romano. Y fueron exterminados no por la mano del hombre, sino que esa fiera que se llamaba "faena minera del Siglo XIX", se los fue comiendo uno a uno.*

*Para estos asiáticos el trabajo de los apires era tan extremadamente duro, que ni aun empleando el rigor se les pudo obligar a bajar a las minas, subir de repechada con los capachos llenos de piedras, dormir a la intemperie y alimentarse con lo que allí había y nada más.*

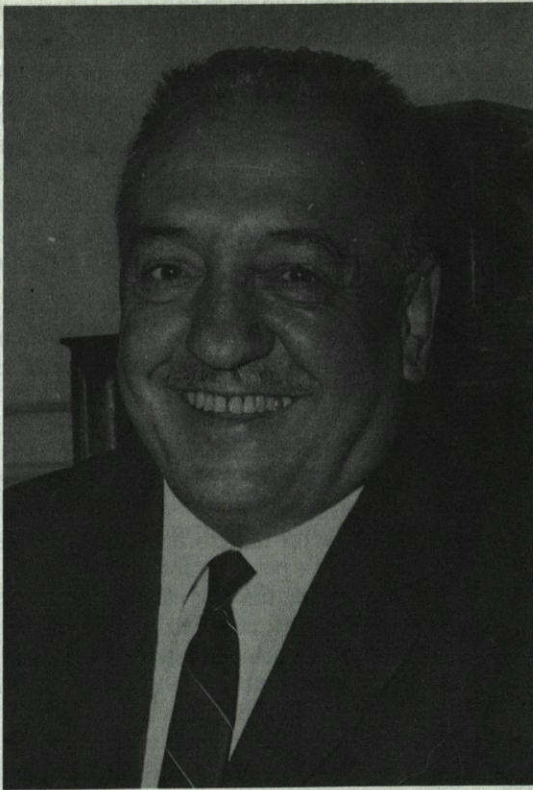
*A tanto llegó la desesperación de estos extraños —aprendices de héroes— que uno de ellos, presa de mortal angustia, se quitó la vida*

*ahorcándose en el interior de una mina.*

*Después que desapareció este grupo de inadaptados, los rotos mineros siguieron entregados a su penosa tarea, amenizándola con chistes, con "chirigotas", con canciones repetidas hasta el cansancio y la difícil respiración. Y todo esto sin que se les oyera jamás la menor queja o disgusto.*

*Esos son los antepasados de los mineros que hoy siguen luchando en el fondo de los piques.*





## FRANCISCO CUEVAS MACKENNA

*A los 78 años de edad falleció el destacado hombre público don Francisco Cuevas Mackenna, quien se desempeñó como Ministro de las carteras de Hacienda y Minas, entre los años 1953 y 1955, durante la presidencia de don Carlos Ibáñez del Campo.*

*En su dilatada trayectoria pública ejerció también la vicepresidencia del Banco del Estado y la presidencia de la Sociedad Nacional de Minería.*

*A nombre de SONAMI, despidió sus restos el presidente de nuestra Asociación, don Guillermo Valenzuela Figari.*

27-5-88

“Con profunda tristeza y sentimiento de pesar despedimos hoy los restos de nuestro Presidente Honorario señor Francisco Cuevas Mackenna.

La familia minera está de duelo al haber perdido uno de los hombres que marcara hitos en la historia

de la minería chilena; un hombre que con inteligencia, prudencia y generosidad, supo entregar lo mejor de sí en diversas actividades mineras y gremiales hasta constituirse en Presidente de la Sociedad Nacional de Minería, cargo que desempeñó con singular mérito entre los años 1965 y 1971.

Para aquellos que tuvimos el privilegio de conocer de cerca a Francisco Cuevas, su partida representa una pérdida irreparable. Su sentido de amistad, su consejo oportuno, su alegría desbordante, eran características de su personalidad, que lo ayudaron, no sólo a tener grandes amigos, sino también a asumir con señalado éxito cargos de la mayor responsabilidad, tanto en el quehacer público como privado.

En efecto, como ingeniero civil se desempeñó en el campo agrícola, hidroeléctrico y fundamentalmente en lo que —en gran parte— fue la vocación de su vida, la Minería en su más amplia acepción. Es así como le dio a la entidad gremial que represento, un rumbo y una proyec-

ción que mucho ha servido a todos aquellos que han abrazado la actividad minera para extraer las riquezas de la tierra y para dar mayor bienestar a sus congéneres. Cabe mencionar, entre muchas de sus obras gremiales, la destacada participación que le cupo en las gestiones para poner en marcha el “Plan de Desarrollo Minero” de ENAMI, y sus esfuerzos para implementar la “Ley del Oro”.

Antes, como Ministro de Minería, Vicepresidente del Banco del Estado y Ministro de Hacienda del Gobierno del Presidente Carlos Ibáñez del Campo, supo sortear con gran acierto momentos difíciles para nuestro país, entregando sus mejores dotes al desempeño de tan delicadas y altas funciones.

Nuestro Gremio está profundamente agradecido de los esfuerzos que dedicara, con gran imaginación y espíritu de trabajo, a la Sociedad Nacional de Minería, donde fuera la primera autoridad, cumpliendo casi siete años de fructífera labor.

Vaya nuestro sincero y póstumo reconocimiento a quien ha sido, por sus méritos, nuestro único Presidente Honorario, don Francisco Cuevas Mackenna, sabiendo que con ello interpreto a muchos mineros, que aquilataron de cerca su trabajo y sus grandes condiciones humanas. Ellos, al conocer su desaparecimiento, dejarán sus herramientas de trabajo y sus cascos y permanecerán sobrecogidos, en respetuoso silencio por algunos momentos, en señal de postrer homenaje a este hombre de bien y de señera estatura espiritual que se nos anticipa en el camino al más allá.

A su distinguida familia nuestras condolencias más emocionadas, sabiendo que el recuerdo de Francisco logrará confortarlos en estas instancias de prueba y dolor.”



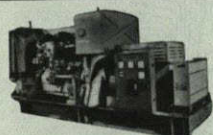


## ARREQUIP

Maquinaria y Equipo de Construcción



- \* COMPRESORES  
(185-600 PCM)



- \* GRUPOS GENERADORES  
(10-135 KVA)



- \* CARGADORES FRONTALES  
(3,5-5 m<sup>3</sup>)



- \* RODILLOS AUTOPROPULSADOS  
(1.000 Kgs.)

Sargento Aldea 1370 Tel. 5552214-5510579

## DRONCO

Fab. Alemana



DISCOS ABRASIVOS DE CORTE Y DESBASTE PARA TODO TIPO DE METALES, ACERO INOXIDABLE, ETC.

LA MEJOR TECNOLOGIA ALEMANA AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA CHILENA



IMPORTADORA COMERCIAL VILLELA, RAMIREZ LTDA.

AGUSTINAS N° 1504 - 1510 Casilla 21117\* c/21 SANTIAGO  
Telex 340260 ICOVIR = VTR  
Teléfonos: 6962307-6990203-6993539

## 40 AÑOS SIRVIENDO A LA INDUSTRIA CHILENA

- \* Trabajos en rieles de ferrocarril, desviadores, cruzamientos y travesías.
- \* Elevadores, montacargas, polipastos, grúas, puentes y torres.
- \* Máquinas, herramientas, tornos, fresas, taladros, prensas, guillotinas y plegadoras
- \* Estructuras, proyectos especiales y servicio técnico.
- \* Servicios en cepillos puente hasta 6 mts., tornos, taladros, etc.

# ROYAL

maestranza/fca. maquinarias

ROSENBERG & CIA. LTDA.

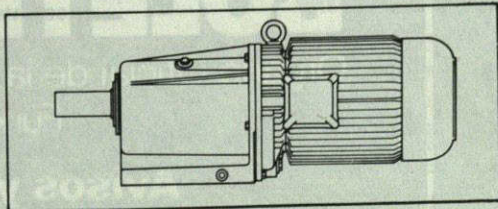
Guérnica 4697 Tel. 792620 Cas. 4749  
Télex 340260 ROSENMAQ SANTIAGO

## BAUER

ALEMANIA FEDERAL

- MOTORREDUCTORES
- MOTOVARIADORES
- MOTOTAMBORES
- REDUCTORES, ETC...

para servicio continuo, protección IP 65.



STOCK E IMPORTACION DIRECTA

JUNG Y CIA. LTDA.  
HUERFANOS 757 OF. 310 CASILLA 14478  
TELEFONO 394453 TELEX 294093  
TELEFAX 394453



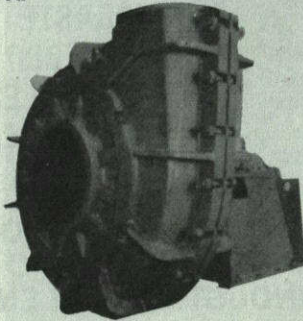
**Worthington**

**DRESSER**

**WORTHINGTON AND PACIFIC PUMP**

**PLEUGER PUMP**

EL MEJOR APOYO PARA LA MAS CONFIABLE  
ELECCION, BOMBAS REVESTIDAS Y METALICAS  
PARA PULPA.



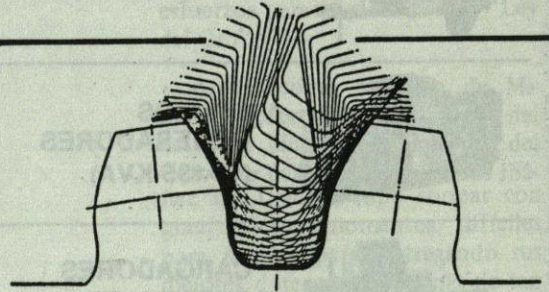
SISTEMAS CONTRA INCENDIO,  
BOMBAS HORIZONTALES Y VERTICALES  
COMPRESORES DE AIRE PORTATILES  
Y ESTACIONARIOS

Huelén N° 56 Dpto. C. Fonos 2235971  
747630 Casilla 1704 - TLX. 340281 WORCHI CK  
Providencia - Santiago

**MD**

**Maestranza  
Diesel**

**FABRICACION  
DE ENGRANAJES  
ESPECIALES**



- Stub recortados
- Cónicos
- Coronas sin fines
- Helicoidal doble
- Dentados internos
- Levas excéntricas

Fresados engranajes hasta 2.000 mm. diámetro  
Santa Elena 1433 Fonos: 5567439 - 5550938  
Casilla 9617 - Santiago



**BOLETIN MINERO**

Organo Oficial de la Sociedad Nacional de Minería  
Fundado en 1883

**Avisos y Suscripciones:**  
Teatinos 20 of.33 Santiago  
Tel. 6981696



# LANZ es en CHILE



Captación de polvo, limpieza de aire, recuperación de finos precipitadores electrostáticos.

Equipos para extracción de carbón Rozadoras.



Motores Bencineros de 4 tiempos 3 a 18 HP

Filtros para líquidos y aire comprimido



Correas transportadoras de tejidos sintéticos y de cables de acero.

Lámpara para minas, de casco y estacionarias.



Mezcladoras intensivas para arenas de moldeo. Material cerámico y otras masas Granuladoras para polvos diversos. Teletizadoras.

Filtros de vacío de banda horizontal, secado y lavado de pulpas.



Cintas transportadoras "Solid Woven" impregnadas en PVC.

Trituración, selección, transporte y molienda de material.



Corazas y bolas de acero-cromo para molienda seca y húmeda.

Acoplamientos hidráulicos.



Vehículos LHD y camiones tolva para interior mina.

Motores industriales Ford a bencina, diesel y a gas. Grupos generadores.



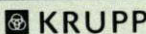
Bombas para pulpas espesas y abrasivas a grandes distancias.

Membranas de polietileno HD para impermeabilización de muros de tranque, pozas solares - depósitos - fondos espesadores y canchas de percolación.



Motores diesel enriados por aire de 6 a 68 HP.

Cortadoras de muestras. Limpia toberas Gaspé.



Sistemas móviles de chancado y manejo de material.

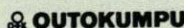
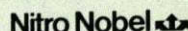
Filtros automáticos de presión espesadores.



MUHLHAUSER

Carros agitadores de concreto para trabajos en túneles.

Explosivos.



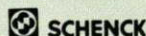
Analizadores en línea, detectores de metales, automatización de concentradoras.

Winches y slushers.



Bombas de concreto de doble pistón.

Motosierras neumáticas para mina.



Sistemas de pesaje y dosificado.

Separadores Magnéticos, Electroimanes.



Ventiladores para minas. Perforadoras para muestreo. Perforadoras de gran diámetro.

Ventiladores, Sopladores Industriales.



Equipos de compactación de suelos Vibradores de concreto.

Aparatos de control y mando para interior y mina EX-FI-Proof.



Motores trifásicos hasta 2000 KW. Motores de corriente continua. Motores a prueba de explosión.

Equipos para manejo y preparación de ánodos y cátodos en refinaria.



Engranajes, ruedas para rieles.



VENTAS - SERVICIO - REPUESTOS  
**LANZ Y CIA. LTDA.**

Calle Dr. Barros Borgoño 233 Santiago Fono: 740673 Télex: 240637



# COMENZAMOS UNA NUEVA JORNADA DE TRABAJO.

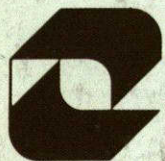


Para nosotros y para nuestros clientes, en todo el país, comienza una

nueva etapa. Nuevas condiciones y la experiencia de situaciones difíciles enfrentadas y superadas con éxito a lo

largo de una historia de 116 años, nos permiten comenzar esta nueva jornada con optimismo. Y energía.

Una nueva jornada de trabajo. De modernos servicios orientados a las personas. A las empresas. A usted.



## BANCO CONCEPCION

### Buenos días futuro.

