



BOLETIN MINERO

Organo Oficial de la Sociedad Nacional de Minería Marzo 1988



EL MERCADO DEL FUTURO

El gran abastecedor de la minería.

● **Completo stock** ● **Excelente precio** ● **Cerca de usted.**

- Reactivos químicos DOW - CYNAMID - SHELL.
- Cianuro DUPONT
- Carbón activado
- 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

Alfredo Araya M.

Jefe Dpto. Publicidad

Orazio Andriola Williams

Agentes de Publicidad

Soledad Lagos Herrera

Paula Valenzuela Lisboa

Arte y Diseño

Fernando Landauro Lizana

Fotografía

Archivo SONAMI

EditoresSociedad Nacional de Minería
SONAMI

Teatino 20- Of.33.

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 22

Impresión
OGRAMA

Composición IBM
Juan Meza Ortega
A. Prat 252, Of.208
Teléfono 380851

INVERSIONES EN MINERIA

Ultimamente, la opinión pública se ha informado con amplitud respecto a inversiones en diferentes proyectos mineros. Sin lugar a dudas, se confirma que, aunque exista una importante y elogiada diversificación en otras ramas de la producción nacional, la minería continúa representando una de las principales actividades económicas y la primera fuente de divisas del país.

El desarrollo de nuevos proyectos requiere que las empresas puedan abordar estos desafíos con la seguridad necesaria para actuar en el largo plazo, de manera de prospectar, desarrollar y, finalmente, poner en explotación los recursos mineros invirtiendo capitales y asumiendo un riesgo que es propio de la actividad minera en sus diversas fases. Es importante destacar, entonces, el marco institucional bajo el cual se han generado estos proyectos y que por consecuencia ha creado un ambiente propicio para la materialización de inversiones.

Actualmente se asiste a un importante desarrollo de dos escenarios donde se concentra una intensa actividad minera: la II Región de Antofagasta, con proyectos como Escondida y Minsal en el Salar de Atacama, y la III Región de Atacama, con los proyectos auríferos de La Coipa y Marte, entre los más destacados.

El aporte que suponen estos proyectos permitirá a Chile mantener su liderazgo en la producción del cobre y ubicarse entre los principales productores de oro del mundo, antecedente que ratifica el enorme potencial que representan los recursos mineros de nuestro país.

Cabe destacar que, junto a la promoción de inversiones, el país debe dar un fuerte impulso a la investigación y educación en el ámbito minero, con programas que conduzcan a cambios innovadores en las áreas de la exploración, producción y tratamiento, para no sólo comprar y adaptar de tecnología, sino también para potenciar nuestra propia capacidad de crearlas.

SUMARIO	
L.M.E Y EL MERCADO FUTURO	2
EXITOSA EXPERIENCIA DE MICROSCOPIA Y METALUGIA (LOS BRONCES)	24
ENERGIA SOLAR Y MINERA	15
TRANSPORTE HIDRAULICO DE SOLIDOS	20
CONTRAVENCIONES AL REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA	22
EL MARMOL, PRINCIPALES PRODUCTORES, USOS, DEMANDAS	32

L.M.E. Y EL MERCADO FUTURO



Por
Patricio Orrego M.
Jefe Mercado Futuro Enami

El presente trabajo consiste en entregar una visión de la Bolsa de Metales de Londres y las operaciones de Mercado Futuro que se pueden realizar a través de las funciones que cumple el LME.

Los Mercados a Futuro han alcanzado una gran importancia en las últimas décadas y su desarrollo ha coincidido con los avances experimentados en las transacciones internacionales, ya que han facilitado el comercio de una serie de produc-

tos que pueden estar sometidos a violentas fluctuaciones en sus precios.

Estos mercados comienzan como una necesidad de cobertura ante los riesgos producidos por las variaciones de precios que se experimentan en los intervalos de tiempo que separan las distintas etapas por las que atraviesa una materia prima en su proceso de elaboración.

Un ejemplo típico de producto lo constituye el cobre, hacia el cual está orientado este trabajo.

En este trabajo, primeramente, se indica cómo ha evolucionado el

Mercado Futuro (principalmente el cobre) a partir del Mercado Físico, con la formación de la Bolsa de Metales de Londres.

Seguidamente, se indican las funciones que ejecuta esencialmente la Bolsa de Metales y los sistemas de precios que se pueden generar, a partir de las cotizaciones diarias que son entregadas en forma oficial por el LME.

En la segunda parte, se exponen las operaciones de Mercado Futuro que se pueden realizar, es decir, coberturas, fijaciones de precios, carry, arbitrajes, entregándose ejem-

plos para cada una de estas operaciones, y otras posibles operaciones de precio a futuro (opciones) con su aplicación práctica.

El alcance de este trabajo es entregar estas técnicas como una herramienta de comercialización de productos que pueden ser utilizados por empresas mineras, ya sea para evitar riesgos de fluctuaciones de precio y/o para fijar una rentabilidad a partir de sus costos de operación versus precios del mercado internacional.

EVOLUCION DEL MERCADO FISICO AL MERCADO DE FUTUROS

Para explicar el tránsito de un mercado puramente físico a un mercado de futuros, es conveniente tomar como ejemplo el desarrollo de la Bolsa de Metales de Londres (LME).

A mediados del siglo pasado, Londres era el centro más importante del comercio internacional de metales. Los distintos comerciantes que concurrían al mercado eran intermediarios para, prácticamente, el total de la producción de metales

del mundo; a diferencia de la modalidad actual en que los productores venden directamente a los consumidores.

A medida que el comercio se fue incrementando y tornándose más sofisticado, surgió la necesidad de encontrar un lugar físico donde todos los comerciantes se reunieran y pudieran efectuar sus transacciones.

Alrededor de 1869, los comerciantes de Metales de Londres comenzaron a reunirse en el "Jerusalem Coffee House", un café donde los comerciantes se reunían a transar metales a distintas horas del día.

En esa época, por ejemplo, se vendía el cobre transportado en barco desde Chile, una vez que éste había llegado físicamente a destino. Sin embargo, a medida que las comunicaciones internacionales se fueron haciendo más fluidas, con la aparición del telégrafo y el teléfono, fue posible tener mayor conocimiento sobre la situación de los distintos embarques que venían de los centros de producción. Por lo tanto, los comerciantes de Londres, podían prever con alguna exactitud que el barco "X" iba a llegar en una fecha determinada a Londres o a

otro centro de consumo.

De esta manera comenzó a ser posible la realización de transacciones diferidas en el tiempo, que permitían a aquel que necesitaba la materia prima, conocer el precio de compra del metal de antemano. De esta manera se eliminaba el período de incertidumbre que existía por la llegada del producto. Lo mismo se aplica al vendedor, el cual podía vender a un precio conocido con anterioridad a que el producto llegara a destino.

Sin embargo, en un comienzo estas transacciones eran relativamente difíciles. En la medida en que era necesario hacer coincidir la fecha de llegada de un embarque y la fecha en que el consumidor necesitaba el producto, las transacciones que se podían realizar eran limitadas. Además, todas las transacciones a fechas futuras debían tener un respaldo físico. Es decir, solamente era posible transar a futuro productos físicos.

Por otra parte, dado que los productos que se transaban eran de distinta calidad, era, además, necesario que éstos cumplieran las necesidades del consumidor.

Estas limitantes, que restaban fluidez a las operaciones, tardaron algún tiempo en solucionarse. En 1893 se introdujo en el LME el primer contrato "standard" para cobre. Consistió en el uso de un documento de compraventa para un producto de calidad determinada.

La introducción del contrato "standard" resolvió, por una parte, los requerimientos de calidad de los compradores (ya que el contrato les aseguraba una calidad determinada) y, por otra, permitió, como se verá más adelante, efectuar transacciones a futuro independientes del movimiento de productos físicos.

El primer contrato "standard" de cobre que se transó en el LME fue un contrato que tenía como base un producto llamado "Chile Bar". La razón para esto fue que en ese tiempo la producción de Chile era la más importante en el mercado mundial del cobre. El contrato a futuro estipulaba la entrega del material en un plazo de tres meses de la fecha de la transacción, justa-

FE DE ERRATAS

En la página 46 del Directorio de Proveedores para la Minería, versión 1988, se publicó lo siguiente:

1. Aviso Publicitario NORTON Chile S.A.
Dice: Fonos 573545 - 570528 - 571703
Debe decir: 5573545 - 5570528 - 5571703
2. Aviso Publicitario C.I Export Ltda.
Dice: Concentrador de oro Nkelson
C.I Export Ltda. Representantes exclusivos para Chile
Alcántara 176 - Fono Fast 2281079 Santiago
Debe decir: Concentrador de Oro Knelson
C. i Export Ltda. Representantes exclusivos para Chile.
Alcántara 176 - Fono-Fax 2281079 Santiago
3. En índice alfabético de direcciones, letra 'N', página 151. Se omitió involuntariamente a la firma:
NORTON Chile S.A.
Las Violetas 5931 - (Cerrillos)
Tel. 5573545 - 5570528 - 5571703
Télex 645247 - Fax 573855
Casilla 1150 - Santiago

mente porque el tiempo que demoraba el barco desde Chile hasta los puertos de Inglaterra era de aproximadamente tres meses. Esta nota curiosa tiende a resaltar cómo el **mercado de futuros es una extensión y una necesidad del mercado físico.**

Como ya se mencionó, hasta la introducción del contrato "standard", todas las transacciones a futuro se hacían sobre la base de "warrants" (certificados de bodega o certificados de posesión del material físico), los cuales se liquidaban una vez que se hacía entrega del material o recepción de él. Luego de un tiempo de funcionar de esta forma, se hizo evidente que era perfectamente posible tener un mayor número de contratos que el cobre físico que se transaba. Lo anterior era posible, porque al vencimiento de un contrato de compra a futuro no era necesario recibir el producto físico, sino que bastaba anularlo realizando una venta por la misma cantidad y viceversa.

De esta modalidad de operación surge la noción de "transacciones de papeles" en los mercados de futuros. Los "papeles" no son más que un contrato que especifica que un vendedor "X" vende a un comprador "Y", "Z" toneladas del producto, a un precio determinado para entrega en una fecha posterior. Este contrato se realiza no con la intención de efectuar la entrega o recepción física del producto, sino que es un sustituto temporal de una transacción que, de acuerdo a las necesidades de los participantes, puede anularse con una operación contraria en el futuro.

MERCADO INTERNACIONAL TERMINAL

Los precios cotizados por el Mercado de Metales de Londres (LME) se determinan básicamente en la misma forma que los de todas las mercaderías y servicios vendidos en una sociedad libre y competitiva, es decir, mediante la oferta y la demanda.

Los metales no ferrosos son productos utilizados principalmente en aquellas industrias más vulnerables

a las variaciones en la demanda dentro de los países industrializados, industrias de artículos de consumo durable y de inversiones de capital. Debido a que la demanda de metales está tan afectada por el ciclo de comercialización y a que una elevada proporción de sus suministros se originan a miles de millas de la industria consumidora, con todos los riesgos laborales y de incertidumbre política involucrados, sólo en raras ocasiones están equilibradas la oferta y demanda mundial de metales.

En atención a lo expuesto, existe la necesidad de un mercado internacional terminal que publique día a día un precio mundial efectivo de oferta y demanda. Esta cotización, determinada libre e imparcialmente, juega un papel vital dentro de una muy compleja economía de un mundo en desarrollo. Actúa como barómetro de las tendencias internacionales referentes a la oferta y demanda de metales, los que constituyen productos internacionales en el sentido que ningún país industrializado es autosuficiente en la actualidad respecto del abastecimiento, e indica permanentemente una pauta para la asignación de recursos productivos, por su parte, y el nivel de la demanda, por otra, ayudando así a mantener el equilibrio de ambos.

La alternativa para un precio libre del mercado es el "precio fijo del producto" o precio de cartel. No es posible imponer por cualquier período de tiempo precios artificiales para la totalidad del suministro mundial; un sistema dual de fijación de precios sólo originaría variaciones en los costos de las materias primas como también entre las diferentes unidades de producción, sin que se alteraran los costos del consumidor ordinario mundial. Como es imposible detectar tan rápidamente los aumentos o reducciones del consumo, es inevitable que se produzcan excedentes o mermas considerables, originando cotizaciones muy elevadas o cuantiosas bajas en los precios del mercado.

Al actuar como un mercado internacional terminal, el Mercado de

Metales de Londres anota los precios mundiales y registra así la inestabilidad de las condiciones económicas internacionales reflejada en los precios. No es responsable de tales condiciones, pero sus cotizaciones diarias permiten que actúen dentro del mercado la fuerza y contrafuerza, en calidad de moderador de los cambios de precio. A través de un período más largo, como única protección contra políticas de monopolio, se permite que se estimule la producción por parte de las fuentes económicamente más deseables, posibilitando de esta manera el uso más eficiente y equitativo de los factores de la producción mundial a favor del comercio internacional, tanto de los países en desarrollo como de los industrializados.

FUNCIONES

El Mercado de Metales de Londres ejecuta esencialmente tres funciones básicas:

1. Fijación de Precios Diarios

Mediante el registro diario del valor de las cotizaciones, señala las tendencias mundiales de la oferta y demanda de metales. Estos precios reflejan en gran parte las condiciones internacionales y se utilizan como base de muchos contratos en las transacciones de metales.

2. Entrega

Se trata de un mercado físico que permite la compra y venta de metales en cualquier momento. Con respecto al comprador, se garantiza la entrega y también la calidad, ya que el metal debe corresponder al estándar autorizado e indicado para su entrega. En lo que se refiere al vendedor, ofrece la garantía de un mercado para cualquier tonelaje que tenga disponible.

3. Cobertura (Hedging)

Suministra facilidades de cobertura y permite así a todos los conectados con el comercio de metales efectuar compras o ventas a futuro mediante compromisos a firme. Es una técnica aplicada para minimizar pérdidas que podrían producirse debido a fluctuaciones

de precio y puede ser utilizada por todos los sectores del negocio de metales.

En general, los contratos con cobertura a futuro se realizan para establecer el margen de utilidad de transacción, evitando así efectos adversos debido a fluctuaciones de precio. Existen dos tipos de contrato: con cobertura de compra y de venta. Todas las firmas que mantienen existencias de metal, independientemente de su forma, afrontan el riesgo de fluctuaciones de precio, salvo que estén debidamente cubiertas.

Como ejemplo, cabe mencionar el caso de una refinera que procesa desechos que se transforman en metales refinados y semimanufacturados. En un negocio de esta índole es imposible equilibrar las ventas con las compras de un día al otro, y salvo que exista una cobertura, la compañía tendrá excedentes si las

compras sobrepasan las ventas o quedará "corta" al exceder las ventas de las compras.

Es preciso recalcar que la cobertura (Hedging) se efectúa para reducir las pérdidas al mínimo posible dentro de un mercado de desplazamiento rápido.

Para obtener una cobertura perfecta, es preciso que los precios del metal para entrega física y las cotizaciones del Mercado de Metales de Londres marchen al unísono. Esta situación ideal no siempre se presenta y se requiere de agilidad para compensar la protección reducida, que puede lograrse cuando los dos precios se disparan. Los miembros del Mercado de Metales tienen una amplia experiencia en este campo y siempre están dispuestos a dar consejos a los clientes.

TRANSACCIONES

Los negocios se efectúan en can-

tidades mínimas de 25 toneladas de cobre, plomo, zinc y aluminio, 6 toneladas de níquel, 5 toneladas de estaño y 10.000 onzas troy de plata. Todas las ventas de metal al contado, sujetas a entrega al día siguiente, deben ser respaldadas por certificados de depósito de bodegas. Todas las calidades de metales registradas y con certificados de garantía en las bodegas registradas por Mercado de Metales de Londres, están sujetas a correcta entrega contra contrato, y los certificados de garantía constituyen documentos negociables.

Las transacciones se limitan a calidades de metal registradas por el Comité. Todas las solicitudes de registro deben ser acompañadas de certificados de análisis de dos ensayadores que figuren en la lista aprobada por el Mercado de Metales de Londres, la declaración de dos consumidores de que el metal es adecuado para sus necesidades y

¡ 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 VIHERC CK



GERENCIA VENTAS SANTIAGO
Santa Elena 1569 - Fono: 5567303
Santiago - Chile
Telex: 340148 VIHERS CK

también por una promesa del productor que la calidad será mantenida en conformidad a las muestras enviadas para su análisis.

DETERMINACION DE PRECIOS

La determinación de precios depende del producto, del mercado y del cliente. Son tres los principales precios:

— Precio Fijo

En general, los contratos de abastecimiento de cobre se establecen por un cierto período, con entregas parciales distribuidas en él.

El Precio Fijo se negocia antes de la firma del contrato y una vez determinado no puede variar, a pesar de los cambios que experimenta el mercado.

— Precio Promedio

Consiste en usar el precio promedio de las cotizaciones del cobre de más de un día.

Normalmente, el promedio empleado corresponde al promedio de un mes de cotizaciones en el LME. Este promedio puede corresponder al mes del embarque de cada entrega, o a un mes próximo a cada embarque. Por ejemplo, podría ser el mes anterior, el coincidente, o el mes posterior a la fecha de embarque.

FIJACIONES DE PRECIOS

Este sistema concede el derecho al comprador de fijar el precio a una parte de cada embarque, lo cual queda estipulado en el contrato de venta respectivo.

Se toma como referencia el mes de embarque o un mes próximo a éste, previamente acordado entre las partes. Por ejemplo, se acuerda tomar como referencia el mes de embarque. El comprador, entonces, tiene el derecho a escoger de las cotizaciones diarias de ese mes en la Bolsa de Metales de Londres, aquella que más le convenga para fijar precio a la parte del embarque sobre la cual tienen derecho según contrato.

Sin embargo, con la cotización de un solo día, no puede fijar precio al ciento por ciento de lo que le corresponde según contrato. Con la cotización de un solo día, únicamente puede fijar precio como máximo al 25% del total al cual tiene derecho y en una semana no puede exceder el 50%. De modo que, para fijar precio al total de la parte del embarque sobre la cual tiene derecho, según contrato, debe establecer al menos cuatro fijaciones en un mes.

Existen dos modalidades de aplicación de los sistemas de fijación de precios, dependiendo ambas de la hora límite establecida para informar cada fijación de precios al vendedor:

a) Determinación de precios sobre base desconocida ("Unknown")

Consiste en que el comprador escoge la cotización de un día determinado, antes de que se conozca el precio de cierre del día. En este caso, el comprador debe dar aviso al vendedor de la fracción del tonelaje total que desea fijar en el día por él escogido, antes de las 11.30 horas (hora de Londres), esto es, una hora antes de la iniciación de las transacciones oficiales del LME, y antes de conocerse el precio settlement del día.

b) Determinación de precios sobre base conocida ("Back Pricing")

En este tipo de contratos, el comprador escoge como base de la fijación, el último precio conocido. Esto es, puede fijar precios hasta las 11.30 horas (hora de Londres) del día siguiente a aquel cuya cotización settlement se escoge como base de precio. Es decir, antes que se conozca la nueva cotización settlement y una hora antes de la iniciación de las transacciones oficiales del LME.

La aplicación de fijaciones de precios implica para los productores obtener por sus ventas precios menores de los que obtendrían en caso de aplicar precios promedio, puesto que los compradores, observando las tendencias del mercado, pueden fijar precios en aquellos días en que prevean un alza en la próxima cotización settlement.

Por último, es importante desta-

car que según sea la ubicación de período de cotización respecto al mes del embarque, se obtendrán distintos precios para el tonelaje embarcado. Por ejemplo, el productor obtendrá mejores precios si existe una tendencia al alza en el mercado y el período de determinación de precios está ubicado en el mes posterior al mes de embarque, puesto que el precio habrá subido respecto del mes de embarque. Lo contrario sucedería si la fijación se hubiese efectuado en el mes anterior al embarque.

OPERACIONES DE MERCADO FUTURO

Coberturas ("Hedge")

Por cobertura se entiende, en términos generales, el asumir en la Bolsa una posición contraria, compradora o vendedora, a la que de hecho se tiene en el mercado físico o de contado y por una cantidad exactamente igual de producto.

Si un hedger posee inventarios físicos, o bien ha comprado material, o bien ha comprado más producto del que ha vendido a una fecha determinada, se dice que está en posición larga en físicos; (o bien, está largo, o es largo en físicos).

Si el hedger debe inventarios, o (lo que es lo mismo) ha vendido más de lo que ha comprado en el mercado físico, se dice que está en posición corta en físicos, (o también, está corto, o es corto en físicos).

Análogamente, en los mercados a futuro, un operador está en posición larga, si ha comprado más contratos que los que ha vendido en una fecha determinada, (o también está largo, o es largo en futuros).

Un ejemplo:

Supongamos que en el mercado físico, al 1º de julio un comerciante ha vendido a firme, para entrega al 1º de octubre 1.000 TM de cátodos a un cliente.

El contrato de venta específica que el precio base de venta es el precio "settlement" (precio de cierre, publicado por la Bolsa, repre-

sentativo de las transacciones contado del día y una tasa de cambio publicado por Metals Week) del 1º de julio que es el de 70 ¢/lb.

El comerciante no desea abastecerse de inmediato del metal, por cuanto desea evitar los costos de almacenaje y seguros y, principalmente, porque necesita dinero para destinarlo a otras operaciones más ventajosas.

Por tanto, para poder cumplir el compromiso con su cliente, se contacta con su proveedor habitual y establece un contrato de compra a firme por 1.000 TM de cátodos a ser entregados el 1º de octubre y al precio settlement vigente a esa fecha.

El comerciante, entonces, al 1º de julio está corto en físicos en 1.000 TM de cátodos. El comerciante no sabe cuál será el precio settlement que registrará el 1º de octubre. Si el precio en esa fecha fuera inferior a 70 ¢/lb, obtendría una ganancia adicional por la diferencia. Pero ante el temor que el precio sea superior a 70 ¢/lb y de ese modo su margen de utilidad desaparezca o más aún, incurra en mayores pérdidas, decide cubrirse en la Bolsa.

Para esto, acude a su corredor habitual el 1º de julio y le ordena que compre 40 contratos por un total de 1.000 TM de cátodos a 90 días, esto es con maduración el 1º de octubre. (Está, entonces, largo en futuros, por la misma cantidad que está corto en físico).

Esta es una típica operación de cobertura de compra en que el hedger asume una posición contraria en la Bolsa a la posición que tienen en el mercado físico.

Siguiendo con el ejemplo, supongamos que el precio a futuro (90 días) el 1º de julio se cotizó a 69,5 ¢/lb.

Como el precio settlement del 1º de julio era de 70 ¢/lb, tenemos una situación de backwardation que para 3 meses es de 0,5 ¢/lb.

Supongamos además, que el 1º de octubre el precio subió efectivamente y alcanzó a 75 ¢/lb (settlement day).

En esa fecha (1º de octubre), el comerciante ordena a su corredor que cancele su posición original en la Bolsa, vendiendo 40 contratos al 1º de octubre, los cuales se valorizarán al settlement day, es decir, a

75 ¢/lb. El mismo día acude a su proveedor y compra 1.000 TM de cátodos pagándolas a 75 ¢/lb (precio settlement del 1º de octubre). Finalmente, hace entrega a su cliente de las 1.000 TM de cátodos a 70 ¢/lb.

Analicemos el resultado de esta operación para el comerciante:

MERCADO FISICO

1º de julio

Vende 1.000 TM a 70 ¢/lb (precio settlement al 1º de julio) para entrega el 1º de octubre.

a los 90 días

1º de octubre

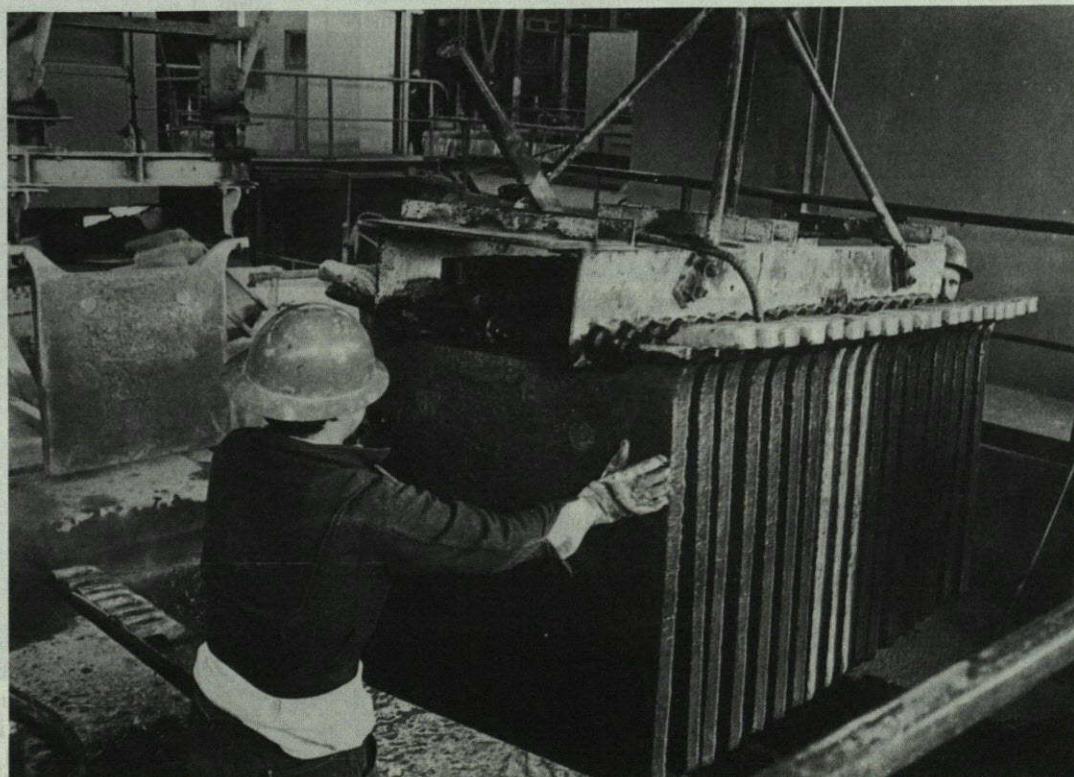
Compra 1.000 TM a 75 ¢/lb (precio settlement al 1º de octubre).

Resultado en físicos.

Pierde 5 ¢/lb.

Resultado neto (sin comisiones).

Gana 0,5 ¢/lb (debido al Backwardation inicial).



Generalizando, podemos establecer desde ya, que en situaciones de Backwardation las coberturas de compra provocan una ganancia adicional que es justamente el monto del Backwardation inicial. (No consideremos en este ejemplo ni en los siguientes, los gastos por comisiones del corredor, gastos de télex u otros derivados de la operación en la Bolsa).

Si la situación hubiera sido de contango, el comerciante habría experimentado una pequeña pérdida, inevitable si se efectúan coberturas de compra cuando el precio futuro es mayor que el de contado. Pero mayor habría sido la pérdida experimentada por el comerciante si no se hubiera cubierto en la Bolsa.

MERCADO FUTURO

1º de julio

Compra 40 contratos por 1.000 TM (precio futuro 90 días) a 69,5 ¢/lb. a los 90 días

1º de octubre

Vende 40 contratos por 1.000 TM 75 ¢/lb (precio settlement al 1º octubre).

Resultado en futuros.

Gana 5,5 ¢/lb.

Ahora bien, si el precio en lugar de haber subido, hubiera bajado, entonces el comerciante habría dejado de ganar la diferencial de los precios. La mayor ganancia obtenida en la operación física habría sido anulada por la pérdida sufrida en la Bolsa.

Los costos involucrados en la operación de futuros, deberían asimilarse al costo de evitar riesgos de fluctuaciones de precios, para este caso de 90 días.

Tenemos, entonces, que el propósito u objetivo principal de las coberturas es reducir el riesgo inherente a la fluctuación de los precios en cualquiera de las etapas por las que atraviesa un metal (o producto) hasta llegar a su último comprador: producción, transformación, fabricación, almacenamiento y consumo.

Cuando más se retenga un metal,

cuyo precio exacto no se haya fijado para sus distintas etapas, mayor será el riesgo.

No es posible dejar de encarecer suficientemente la necesidad de establecer coberturas. La Dirección de cualquiera empresa que produzca, fabrique, almacene o consuma metal, en cualquiera de sus formas, al no establecer coberturas, simplemente está jugando con gran parte de su activo, sus stocks o su producción.

La cobertura es algo similar al seguro. Se sabe que los precios fluctúan. Lo que no puede predecirse es en qué medida, en qué dirección y cuánto varían.

Para protegerse de esa incertidumbre debe emplearse la cobertura.

Las operaciones generalmente se liquidan a la fecha de maduración, mediante una nueva compra o venta que cancele o anule la obligación contraída anteriormente.

Para que las operaciones de cobertura cumplan su objetivo es preciso que se observen las siguientes condiciones:

— Las operaciones efectuadas en la Bolsa (contratos a futuro) deben estar referidos a los mismos productos que se desea "cubrir" en el mercado físico. Esto significa que deben ser productos de idénticas características físicas y químicas, de la misma calidad y de igual cantidad. De esta exigencia nace el "contrato estándar". Cada contrato estándar de cobre es de 25 TM en el LME y de 25.000 libras en el COMEX.

— Las operaciones con contratos a futuro deben realizarse en un mercado activo, en el cual, por definición, deben existir muchos compradores y vendedores. Esto asegurará que habrá buenas oportunidades para encontrar la calidad y cantidad del producto que se busca.

Resumiendo, el uso de coberturas permite a los hedgers:

— Evitar el riesgo de las fluctuaciones del mercado, ya sea éstas fluctúen en perjuicio o beneficio del operador.

— Dotar a las operaciones en el mercado físico de una flexibilidad que ellas por sí solas no poseen.

— Intervenir en la fijación de sus propios costos, precios y utilidades.

A continuación se desarrolla un ejemplo que explica en detalle cada uno de los pasos de la mecánica de cobertura.

Un productor posee en cierta fecha 1000 TM de metal. En esa misma fecha (1º de abril), se compromete a vender sus 1000 TM, para ser entregadas el 1º de julio, fecha en que se efectuará el embarque, al precio settlement que rija en ese día.

El 1º de abril, el precio contado es de 65 ¢/lb y el precio futuro (90 días) es de 65,7 ¢/lb. Luego, las 1000 TM que posee el productor valen el 1º de abril 65 ¢/lb. (Independiente del precio costo que para el productor significó generar esas 1000 TM).

El productor estará muy satisfecho de poder vender sus 1000 TM al precio de 65 ¢/lb, puesto que de acuerdo a sus costos de producción, a ese precio obtendría un margen de utilidad muy razonable.

El productor no sabe el precio que existirá el 1º de julio, al cual deberá vender sus 1000 TM de metal.

Ante el riesgo que el precio pueda bajar, el productor decide fijar su precio de venta en 65,7 ¢/lb, cubriéndose en la Bolsa.

Al tomar la decisión, sabe que está renunciando a obtener cualquier beneficio adicional por sobre 65,7 ¢/lb, en el caso que el precio settlement al 1º de julio sea superior a 65,7 ¢/lb.

La mecánica de la cobertura o Hedge opera de la siguiente manera:

— Debe adoptar en el mercado a futuro una posición contraria a la que mantiene en el mercado físico. Como está largo en físicos, deberá quedar corto en futuros. Luego, vende en la Bolsa 40 contratos (1000 TM), el 1º de abril a 65,7 ¢/lb precio a futuro (90 días).

— La intención del productor no es vender a la Bolsa 1000 TM de metal el 1º de julio, sino una vez llegada la fecha de maduración de los 40 contratos vendidos, liquidarlos mediante una operación inversa, es decir, comprar 1000 TM al precio contado vigente al 1º de julio.

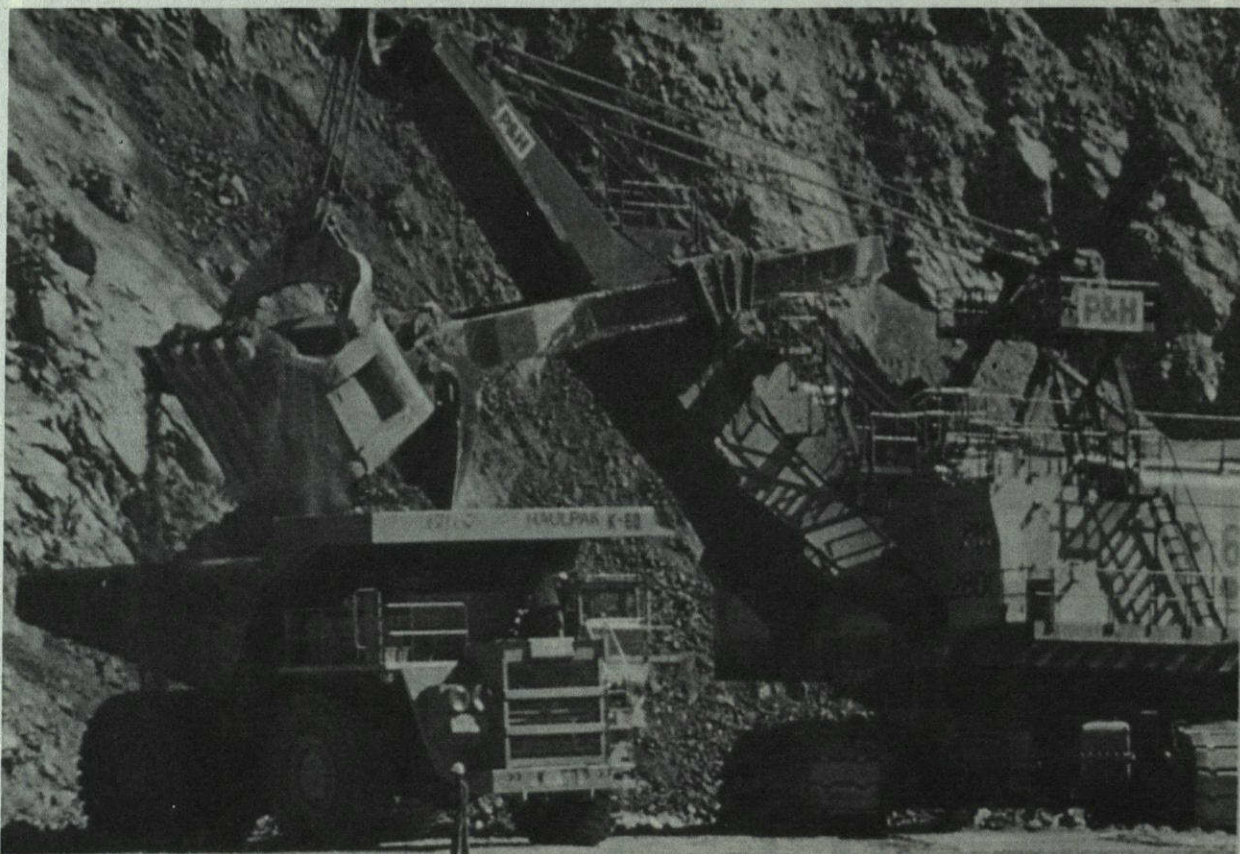


BOLETIN MINERO

Organo Oficial de la Sociedad Nacional de Minería

Fundado en 1883

**PUBLICIDAD
TELS. 6981652
6981696
Santiago - Chile**



Puede apreciarse la gran flexibilidad que estas operaciones otorgan a las negociaciones a futuro al permitir efectuar cambios en las rígidas fechas de vencimiento de los contratos, a cualquier plazo que se encuentre dentro de los límites que establezcan los reglamentos de la Bolsa.

OTRAS OPERACIONES QUE SE PUEDEN REALIZAR EN LOS MERCADOS A FUTURO

ARBITRAJES

En esta operación consiste en efectuar negociaciones de compra y de venta de contratos, simultáneas y opuestas, en Bolsas de Futuro distintas, con el objeto de aprovechar diferencias de precio entre estos mercados.

Las operaciones de arbitraje pro-

ducen un efecto de atenuación o moderación en las diferencias de precio entre distintos mercados, (por ejemplo LME y COMEX) producto del alza en los precios motivada por la mayor demanda en uno, y la baja en los precios generada por la mayor oferta en el otro. De este modo, se logra una mayor estabilidad entre mercados distintos.

COMPRAS Y VENTAS AL CONTADO

Las operaciones de compra-venta al contado ("cash"), consiste en la adquisición de contratos con fecha de maduración del mismo día de la negociación, lo cual equivale a una transacción con entrega física inmediata. Esta entrega se materializa desde alguna de las Bodegas Oficiales ("Warehouses"), reconocidas por la Bolsa respectiva, previa presentación de los Certificados ("Warrants"), que acrediten la existencia y posición del producto.

COMPRAS Y VENTAS A PLAZO

En estas operaciones se debe cumplir con un plazo definido para poder exigir la entrega física del producto.

Para semimanufactureros o comerciantes estas operaciones son ventajosas, al permitirles conocer con anticipación el costo de su financiamiento. Por otra parte, durante el lapso que está establecido en el contrato respectivo, los vendedores pueden trasladar el producto desde sus centros de producción hacia las bodegas autorizadas por la Bolsa.

Tanto las operaciones compra-venta al contado como las a plazo, han otorgado a las Bolsas de Futuro la denominación de "Mercados Terminales", o de última instancia, en los cuales siempre es posible adquirir o entregar el producto al precio vigente. No obstante, este tipo de operaciones significan un volumen mínimo comparado con las compras o ventas de cobertura.

OPERACIONES ESPECULATIVAS

Las operaciones especulativas son realizadas en los Mercados a Futuro por agentes que no son poseedores de producto físico alguno que respalde sus negociaciones.

El objetivo de estos agentes, denominados "especuladores", consiste en obtener utilidades provenientes de variaciones esperadas en los precios de un producto.

El especulador está imposibilitado de responder al vencimiento de un contrato con la entrega física del producto (que no posee), se encuentra en la obligación de cancelar su posición original (de compra o de venta), en la fecha de maduración del contrato, o antes, obteniendo una utilidad o pérdida en concordancia con las variaciones de precios reales (o fluctuaciones efectivas en las magnitudes del contango o el back), que se registran en el mercado.

EJEMPLO DE ARBITRAJE

— Una refinera de cobre compra materia prima (Concentrados, Blíster, etc.) y vende cátodos electrolíticos Grado A.

— La base de precio que utiliza en la compra, corresponde a la cotización settlement dado por la Bolsa de Metales de Londres.

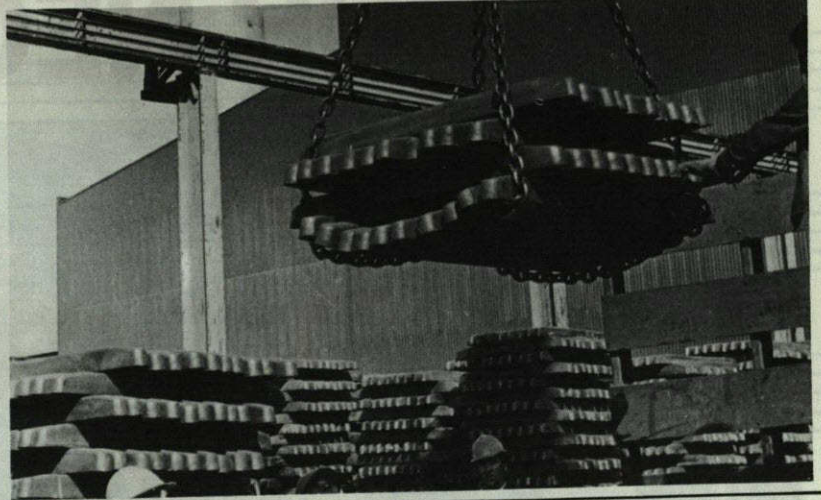
— El productor desea llegar al mercado norteamericano de consumidores de cátodos electrolíticos.

— El Mercado Norteamericano considera base de Precios, las cotizaciones dadas por la Bolsa COMEX (N.Y.).

— El productor queda en una situación de compra de materia prima, base LME y venta de su producto base COMEX.

— Para evitar el riesgo que significa utilizar dos bases distintas de cotización para un mismo producto, el productor debe arbitrar las diferencias a producirse entre ambas bolsas, fijando así el costo que representa vender ese producto en ese mercado.

— La compra de Materias Primas se realiza en el mes de abril a una cotización promedio del mes de



abril de la Bolsa de Metales de Londres.

— La venta de los cátodos se realiza el mes de mayo a una cotización promedio del mes de abril de la Bolsa del COMEX.

— Antes de comenzar el período de cotización, dicho productor debe "bloquear" el arbitraje para poder obtener como resultado total, el quedar vendido con base promedio LME. (La misma a la cual compra).

Supongamos que el 15 de febrero el Cobre Grado "A" se cotiza a 60,60 ¢US\$/lb en la bolsa del LME y a 60 ¢US\$/lb en la bolsa del COMEX. En consecuencia existe una diferencial de 0,60 ¢US\$/lb del LME sobre el COMEX, para el mes de abril.

Si el productor se encuentra satisfecho con esta diferencial, da la orden para tomar esta posición en bolsa y así fijar la diferencial de precios en contra que debe asumir para vender su producto en ese mercado.

Esquemmatizando:

15 de febrero:

Vende Precio Fijo en COMEX para abril (60 ¢US\$/lb).

Compra Precio Fijo en LME para abril (60,60 ¢US\$/lb).

Durante el mes de abril:

Compra Precio Promedio COMEX abril.

Vende Precio Promedio LME abril.

Si el Promedio COMEX (abril) es de 65 ¢/lb, y el promedio LME (abril) es de 66,8 ¢/lb.

El resultado obtenido en cada bolsa es el siguiente:

COMEX: Pérdida 5 ¢/lb.

LME: Utilidad 6,2 ¢/lb.

UTILIDAD BOLSA: 1,2 ¢/lb.

El movimiento de Físico fue el siguiente:

Compró Materia Prima a 66,8 ¢/lb.

y vendió Producto a 65 ¢/lb.

Pérdida en lo Físico es de 1,8 ¢/lb.

Luego, el resultado total nos indica una pérdida de 0,6 ¢/lb, que equivale al valor "bloqueado" el 15 de febrero para el mes de abril.

Si el productor no hubiese realizado esta operación la pérdida habría sido de 1,8 ¢/lb.

CONCLUSIONES

— Las técnicas de Mercado Futuro constituyen una poderosa herramienta, que permite minimizar los riesgos de fluctuaciones de Precios de los Metales.

— El utilizar estos mercados de operaciones nominales, permite flexibilizar para un productor o maquinador las condiciones de compra y/o ventas de sus productos, para poder llegar a todos los mercados con mayor competitividad.

— Permite una planificación financiera a un horizonte de mediano plazo para un proyecto minero.

(Fuente: Exposición extractada de la 38ª Convención del Instituto de Ingenieros de Minas).

EL MEJOR NEGOCIO



Los cargadores frontales CATERPILLAR son el mejor negocio, y lo son por su tremenda productividad, confiabilidad, bajo costo de operación y larga vida útil. Pero hay más: conozca estas otras razones que hacen de estas máquinas un buen negocio:

- **RENDIMIENTO EXCEPCIONAL:** Debido a la gran fuerza de desprendimiento, altos factores de llenado del cucharón y rápidos tiempos de ciclo.
- **RESISTENCIA INTEGRAL:** Su avanzado diseño de bastidores, brazos y cucharones permite resistir las fuerzas torsionales y la deformación bajo altas cargas.
- **MANTENCION Y REPARACION FACIL:** La gran facilidad de acceso y el diseño modular de sus componentes hacen muy simples y económicas estas tareas.
- **OPERACION CONFORTABLE:** Máxima comodidad para el operador, disminuye la fatiga e incrementa la eficiencia y productividad.



- **RESPALDO TOTAL DE REPUESTOS Y SERVICIO:** A través de la red nacional de GILDEMEISTER S.A.C., garantía de servicio profesional en todo el país.

Y, al fin de su vida útil, los cargadores frontales CATERPILLAR tienen el mayor precio de reventa del mercado. Otra razón que demuestra que son el mejor negocio.



GILDEMEISTER S.A.C.

VENTAS • SERVICIO • REPUESTOS • A LO LARGO DEL PAIS

CATERPILLAR, CAT y  son Marcas de Caterpillar Inc.

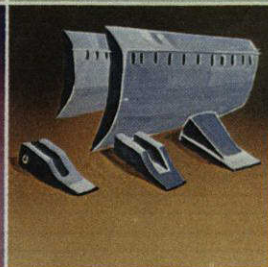
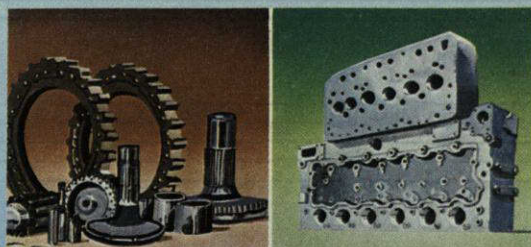
hay que partir de

XEROX

Una sólida inversión en calidad.

En repuestos para maquinaria de movimiento de tierra, las mejores marcas del mundo a su disposición.

REPUESTOS DE MOTOR, RODADO, TRANSMISION, ELEMENTOS DE DESGASTE, FILTROS, etc.

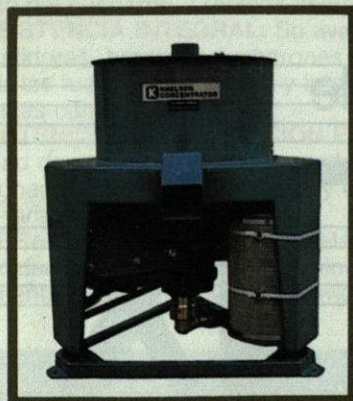


IMPORTADORA
JANSSEN
Y CIA. LTDA.

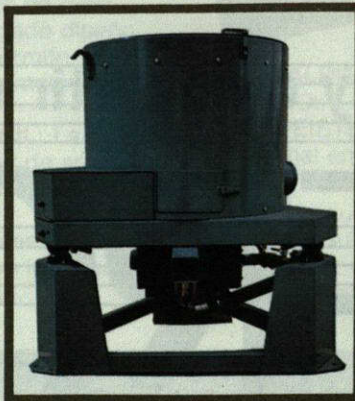
Agustinas 2356 Fono: 6998021 Télex: 340489 SANTIAGO
Sucursales ANTOFAGASTA Fono: 221099
CONCEPCION Fono: 223330



CONCENTRADOR DE ORO KNELSON
C.I. EXPORT LTDA. REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA CHILE.
ALCANTARA 176 - FONOFAX 2281079 SANTIAGO



— CAPACIDAD 3-4 TONS/HORA.
— FUERZA 1 HP.



— CAPACIDAD 12-14 TONS/HORA.
— FUERZA 5 HP.



— CAPACIDAD 40 TONS/HORA
— FUERZA 10 HP.

- RECUPERAN EL 95% O MAS DE ORO LIBRE CAPTANDO ORO MICROFINO O FLOTANTE BAJO 400 MALLAS. (EL CUAL EN ESTOS MOMENTOS ES IRRECUPERABLE)
- PLACERES DE ORO, ORO LAMINADO O EN PLACAS, DEPOSITOS EN FILONES DONDE EL CHANCADO O LA MOLIENDA DE LA MINA LIBERAN ORO LIBRE FRESADO.

ENERGIA SOLAR Y MINERIA

Por
Dr. Juan Zuleta Mondaca
Dr. Orlayer Alcayaga Mallea

El norte de Chile se caracteriza por poseer, además de la riqueza minera, un enorme potencial de energía solar. La actividad minera constituye el sector de mayor importancia en la Segunda y Tercera Región, con una incidencia aproximada de 55% y 49% sobre el PGBR, respectivamente. En la Primera Región, a pesar de la gran variedad de recursos mineros metálicos y no metálicos, la incidencia sobre el PGBR es aproximadamente de 1 por ciento.

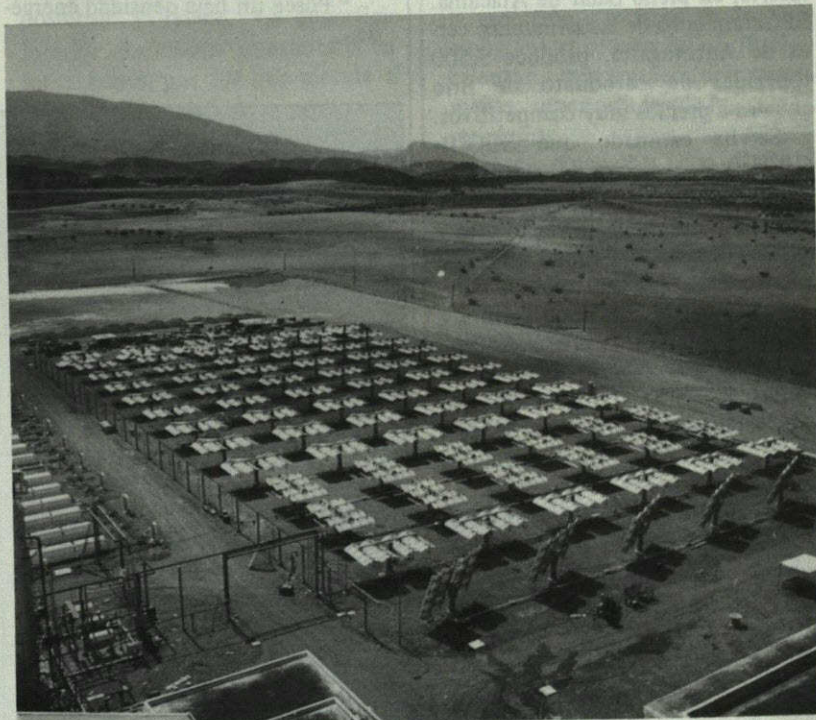
Chile, desde la Primera a la Cuarta Región, se caracteriza por recibir elevados niveles de radiación solar y de los más altos del mundo en algunas zonas de la Segunda Región. Como promedio es posible señalar que desde la Primera a la Cuarta Región se reciben, a lo menos, 190 (Kcal/cm² año) equivalente a 255 (W/m²).

Las singularidades helioenergéticas de las regiones establecen notorias diferencias entre la costa y el interior del desierto de Atacama, por lo tanto, el promedio indicado es una primera aproximación que se debe tener en cuenta.

En nuestro país, las primeras manifestaciones del uso industrial de la energía solar se remontan a la década de 1820-1830, con el auge del salitre en lo que hoy son la I y II regiones. El proceso de cristalización en bateas era usual en el sistema de obtención del salitre.

Este proceso era completado con el uso de la energía eólica para obtener agua desde pozos.

En las salinas, entre Antofagasta y Calama, funcionó a partir de 1872, y por espacio de 40 años, la



primera destiladora solar industrial del mundo. Producía 20.000 litros por día y dejó de funcionar con la instalación del acueducto del Ferrocarril Antofagasta a Bolivia.

La razón fundamental del uso de este tipo de energía se debió a la dificultad de obtener en forma expedita el combustible convencional de esos años, fundamentalmente leña y carbón. Con la llegada del petróleo como combustible multifacético, la energía solar y la eólica perdieron importancia.

La "crisis del petróleo" de 1973-1974 provocó un impacto generalizado en lo económico, social y político, fijando la atención en otros tipos de energías alternativas, fuera de la nuclear, que posibilitarían en los años posteriores la complementación de las energías tradicionales, de acuerdo a las posi-

bilidades tecnológicas, económicas y climatológicas de cada país o región del mundo.

Estados Unidos se ha trazado un ambicioso plan de alcanzar un 20% del consumo energético nacional desde fuentes no tradicionales (energía solar, de las olas, mareas, geotérmica, biomasa y otras) para la década del año 2000.

En la actualidad, importantes empresas e instituciones nacionales han llevado a cabo varias acciones sobre el uso de la energía solar en proyectos de interés nacional y regional. Al respecto, cabe mencionar a CODELCO, CORFO, ENTEL, SOQUIMICH y otras empresas privadas, junto a intensos estudios básicos y aplicados de las universidades.

CORFO realizó un proyecto sobre la evaluación del recurso energé-

tico solar en las zonas cercanas a Calama con el fin de mostrar, científicamente, el potencial solar, con miras a que dicho estudio sirva de base para la instalación de hornos y plantas solares de potencia eléctrica.

Por otro lado, la Sociedad Chilena del Litio (55% Foote Corporation y 45% CORFO) está obteniendo sales de litio por medio de pozas solares, en pleno Salar de Atacama. El tratamiento de las salmueras, cerca de Antofagasta, produce 5.500 toneladas de carbonato de litio anuales a precios muy competitivos.

Se ha estimado que SOQUIMICH, por el hecho de usar las 10 pozas solares de Coya-Sur hace una economía equivalente a unos 7 millones de dólares al año, pues allí se evaporan 723.000 metros cúbicos de agua al año, equivalente a disipar la energía de una central de 60 M.W.

Por su parte, CODELCO-División Salvador ha propiciado y efectuado con éxito tres importantes realizaciones, dos de obtención de agua caliente y una experimentación en secado solar de concentración de cobre. Presumiblemente, las dos primeras instalaciones permiten un ahorro anual del orden de US\$ 120.000, de acuerdo a las cantidades de agua caliente consideradas.

CARACTERISTICAS EN EL NORTE DE CHILE

Si se comparan los valores de radiación solar global registrado en la superficie terrestre con las correspondientes localidades del norte de Chile (Tabla I), pueden advertirse los siguientes aspectos:

— El energético. Se dispone de un valor comparativamente alto de energía.

— Razón baja de Energía Solar Global entre estaciones, lo cual significa que no hay grandes diferencias entre la energía solar de verano e invierno.

En el norte de Chile se tienen valores cercanos a 2, lo que significa que en verano se dispone del doble de energía solar que en invierno. Otras realidades, como París, Washington o Londres, presentan valores

entre 3,5 a 12 veces.

— Clima benigno y sin presencia de tempestades de lluvias o arenas (como ocurre en Arizona, Sahara y otras), que encarecen los sistemas solares.

No obstante la gratuidad de la energía solar, es preciso señalar que en cualquier proyecto de utilización deben atenderse las siguientes consideraciones:

* Posee un baja densidad energética.

* Necesita importantes superficies de terreno.

* Tiene elevados costos de instalación.

* Deben tenerse en cuenta las características helioenergéticas del lugar.

* Su uso es económicamente favorable en requerimientos energéticos complementarios.

* Contribuye a la reducción de la contaminación atmosférica.

TABLA I

RADIACION SOLAR GLOBAL REGISTRADA EN LA SUPERFICIE TERRESTRE

País	Lugar	Bibl.	WATT/m ²		
			Invierno	Anual	Verano
1. Chile	Moctezuma	c	230	339	449
2. Chile	Of. "Alemania"	e	223	300	448
3. Chile	Est. Baquedano	e	233	296	431
4. U.S.A.	El Paso	b	159	267	359
5. S. Africa	Mesina	b	176	246	304
6. Chile	Antofagasta	d	152	232	315
7. U.S.A.	Pasadena	a	146	220	275
8. Argentina	Buenos Aires	b	101	207	348
9. Australia	Mt. Stronlo	b	99	206	309
10. Suiza	Davos	a	85	173	254
11. Chile	Valparaíso	b	61	168	288
12. U.S.A.	Washington	a	75	166	248
13. Chile	Santiago	b	58	160	266
14. URSS	Tashkant	a	28	136	262
15. URSS	Teodosia	a	27	135	266
16. Francia	París	a	31	132	237
17. Canadá	Toronto	a	40	121	200
18. Suecia	Estocolmo	a	11	104	278
19. G. Bretaña	Londres	a	15	90	250

a) VASSY, E. "Le Rayonnement Solaire". ACTA ELECTRONICA Vol. 3 No 2, pp. 83-102. París, 1959.

b) HIRSCHMANN, J. "Estado actual de las Investigaciones para evaluar la Energía Solar en Chile". SCIENTIA No 117. Universidad F. Santa María. Valparaíso, Chile, 1962.

c) SMITHSONIAN INSTITUTION. "Annals of the Astrophysical Observatory". Vol. 7, Table 16 f. Washington DC, 1954.

d) ESPINOSA, C. "La ciudad de Antofagasta y su Energía Solar". Universidad del Norte. Antofagasta, Chile, 1971.

e) FRICK, G. y DESVIGNES, R. "Mesures Solarimetriques effectuées dans le Nord du Chili". ACTA ELECTRONICA Vol. 3, No 2, París.

ALTERNATIVAS DE UTILIZACION

En minería, el recurso de la energía solar puede utilizarse básicamente de dos maneras:

- Como energía calórica (calentamiento, concentración de soluciones, secado y otras aplicaciones).
- Como energía eléctrica (transformación foto y termoeléctrica de la energía solar).

Al respecto, es oportuno mencionar que durante los últimos años los procesos hidrometalúrgicos han comenzado a desempeñar un rol cada vez más importante en el procesamiento de minerales. Este desarrollo puede explicarse por los siguientes factores, la mayoría favorables al uso de la energía solar:

- La necesidad de controlar la contaminación ambiental.
- La búsqueda de nuevos métodos de fácil control y bajos costos de operación.
- Deseo, especialmente de pequeños productores mineros, de independizarse de las grandes fundiciones.
- El alza constante de precios en los combustibles.

Teniendo en consideración las características climatológicas, población y recursos potenciales naturales como la minería, se presenta a continuación un análisis muy simplificado de alternativas de utilización de la energía solar, grado de desarrollo, eficiencias y algunos costos.

Entre las numerosas alternativas, algunas de las cuales serán analizadas con mayor detalle para la minería en artículos posteriores, se mencionan algunas de las más representativas:

- Colectores planos fijos
- Colectores parabólicos con seguimiento
- Secadores o deshidratadores solares
- Climatización de viviendas
- Obtención de sales por cristalización, desde salmueras
- Radiación terrestre o nocturna
- Obtención de agua por destilación natural y artificial
- Invernaderos y fruticultura
- Hornos solares

- Celdas fotovoltaicas
- Otras aplicaciones.

COLECTORES PLANOS FIJOS

Generalmente consta de un marco de madera plástica o metálica y una superficie absorbente de la radiación solar, protegida por uno o dos vidrios, en la parte anterior y una capa de aislante en la parte posterior y lateral. La superficie interior absorbente transmite el calor a tubos por los que circula el líquido caloportador.

Este líquido, una vez calentado, se envía ya sea en forma natural o por medio de una bomba de circulación, o un acumulador, donde queda listo para su consumo. El colector tiene una eficiencia que va desde el 25 % al 60%, según las condiciones de utilización. Su tecnología es simple, pero requiere mucho cuidado si se desea una alta eficiencia.

Se puede construir hasta en forma artesanal y puede alcanzar temperaturas de 120°C si se usa superficie de captación especial (selectivo). Sus costos varían entre 50 a 150 dólares por metro cuadrado.

Su utilización debe tener en cuenta el costo de las energías tradicionales para calentar la misma can-

idad de agua, a la temperatura deseada y el tiempo de amortización de todo el sistema (incluyendo el termoacumulador).

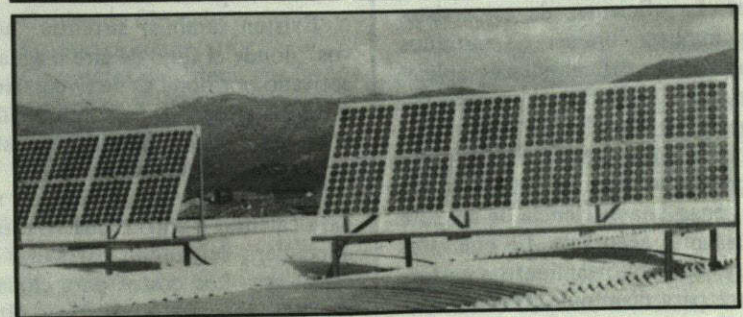
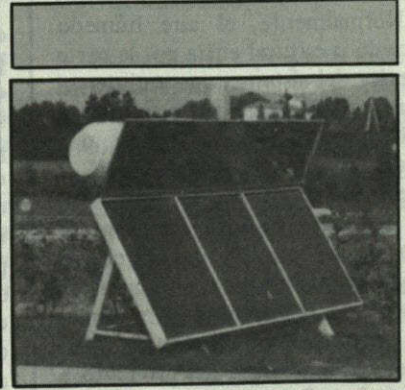
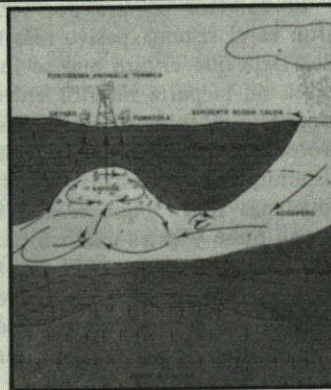
COLECTORES PARABOLICOS

Los colectores parabólicos consisten en una superficie reflectante en forma de canal, de sección parabólica expuesta a la radiación solar directa. Concentra en forma lineal la radiación a lo largo de un eje en cuyo interior circula el fluido a calentar a una temperatura, normalmente, superior a las de los colectores planos.

Estos colectores, con el fin de aprovechar el máximo de horas de sol, tienen diversos sistemas de seguimiento solar, obteniéndose un 20% o algo más de energía que en un colector plano de igual área en posición fija.

La superficie reflectora puede ser de espejo o de aluminio o vidrio. El tubo receptor puede ir cubierto de un cilindro de vidrio protector para evitar las pérdidas por convección y radiación.

La eficiencia es del orden del 50% para una temperatura de 250°C. Significa que dado un valor de radiación solar incidente en el lugar, es posible usar en la operación de calentar hasta 250°C, la



mitad de la radiación recibida.

El costo unitario de una instalación de mediano tamaño puede ser entre 150 a 350 dólares por metro cuadrado.

Su utilización sólo puede ser rentable en lugares de alta intensidad de radiación solar directa y donde los estudios de factibilidad económica lo hagan competitivo con los otros tipos de energías.

A veces son muy convenientes las instalaciones mixtas en colectores planos fijos si se desean obtener temperaturas sobre 250° en algunos procesos industriales.

SECADORES O DESHIDRATADORES SOLARES

El secador solar es un artefacto que tiende a eliminar el agua, por evaporación, desde un material que puede ser orgánico o inorgánico. En el primer caso, se sabe que el agua es esencial para la vida; y los microorganismos no constituyen una excepción, ya que la necesitan en abundancia para su crecimiento y multiplicación. Por esta causa, el secado puede usarse como medio de conservación.

El secado solar está constituido esencialmente por la superficie receptora de la radiación y la cámara secadora.

Normalmente, el aire húmedo forzado o natural entra por la parte inferior del sistema, que en interacción con la superficie receptora se calienta y pasa por el producto a secar, extrayendo el agua desde el interior hacia afuera del producto. La corriente de aire que llega al interior del secador, expulsa el aire cargado de humedad por la parte superior o chimenea de aire húmedo, disminuyendo en cada momento el tenor de agua del producto a secar. La eficiencia de estos sistemas implica conocer en términos generales sus dificultades de aplicación, pues dependen de muchos parámetros, entre ellos el de la carga colocada a secar. De todas maneras se puede afirmar que un secador que tenga una eficiencia de un 20% es bastante aceptable. Lo que interesa es el comportamiento o performance para disminuir al máximo el

tiempo de secado, respecto al tiempo que tendría que utilizarse con el sistema de exposición al aire libre. No existen empresas ni fábricas dedicadas a estos artefactos, pero como son de gran utilidad para los sectores agrícolas y pesqueros, diversos investigadores universitarios los han diseñado con bastante éxito.

Un secador para el concentrado de cobre puede tener una concepción más simple, pues se puede efectuar en "canchas" adaptadas racionalmente para ello, con paredes reflectantes en el infrarrojo y adecuadas para evitar o dejar pasar el viento.

CLIMATIZACION DE VIVIENDAS

El principio de operación de los sistemas que permite climatizar una vivienda está basado, normalmente, en el calentamiento de una superficie que perfectamente puede ser una pared o un sistema de colectores bien dispuestos en el techo u otro lugar. Aquí es de importancia fundamental el diseño del acumulador de energía, para ser usado cuando se crea conveniente durante el día o la noche. Se utiliza generalmente el sistema "pasivo" que almacena la energía solar en masas térmicas tales como paredes, pisos, techos, rocas, agua, etc.

El colector de aire por termosifón es el sistema pasivo más simple. Deja que el aire que se introduzca en la parte inferior entre la superficie absorbente y el vidrio protector. Aquí el aire es calentado, disminuyendo su densidad y haciéndose más liviano que el aire frío inicial. Sube y entra a la habitación por la ranura superior. El aire frío de la habitación entra de nuevo al colector por la parte inferior, creándose un flujo de aire por las diferencias de temperaturas.

Existen también sistemas "activos" donde el flujo de aire o agua es activado por bombas de circulación, estos sistemas, sin embargo, tienden a favorecer fuertemente los costos del sistema de climatización.

La eficiencia de un sistema, sea para calentar o enfriar una vivienda, dependerá del diseño particular de cada casa. Los costos para climatizar una casa ya instalada resultan

elevados. Es preferible construir una casa con climatización solar desde un principio. Esto tiene valores que van de 1,2 veces una casa actual, o 2 a 2,5 veces si se usan sistemas activos. Se espera que el uso masivo de los materiales de construcción usados para estos menesteres, tales como el vidrio, paneles prefabricados, ventanas y materiales de aislación, disminuyan los costos para una casa climatizada por la vía solar.

OBTENCION DE SALES POR CRISTALIZACION A PARTIR DE SALMUERAS -EVAPORACION SOLAR- POZAS SOLARES

- Concentrar soluciones, y
- Captar y almacenar energía.

La mayor experiencia sobre la obtención de productos a partir de la concentración de soluciones la tiene SOQUIMICH. Obtiene NaNO_3 , Na_2SO_4 , yodo y algo de litio. Los salares de las I y III regiones pueden ser de interés para su explotación por la vía solar si es factible la obtención de sales de cierto valor económico.

RADIACION TERRESTRE O NOCTURNA

Así como la tierra recibe radiación, ella también emite energía hacia el espacio tratando de buscar un equilibrio con la atmósfera.

Este intercambio energético se produce durante las 24 horas del día, pero en ausencia del sol y en cielos claros la radiación terrestre se hace significativa.

Una superficie expuesta a la intemperie y suficientemente protegida de los efectos del viento puede descender su temperatura hasta unos -10°C sin dificultades, como consecuencia de la emisión al espacio.

El descenso de temperatura, debido a radiación terrestre, permitiría desalinizar aguas salobres o bien aprovechar el descenso de temperatura para almacenar alimentos o temperaturas bajas, climatizar viviendas o acelerar la producción de cristales de sulfatos de cobre en

soluciones frías.

La tecnología para estos principios no está aún al alcance del mercado, sólo tomará importancia si su aplicación es investigada "in situ".

OBTENCION DE AGUA POR DESTILACION NATURAL Y ARTIFICIAL

La destilación natural la constituye la neblina rasante conocida como "camanchaca". Ella cada día toma mayor importancia y preocupación ante el avance del desierto y las posibilidades de contar con agua en el litoral chileno desde frente de Coquimbo hasta Arica, y a una altura sobre el nivel del mar de entre 600 y 1.000 metros.

La Universidad del Norte ha realizado mediciones de captación desde la I a la IV Región. Es posible obtener 0.4 ton. por metro cuadrado/año (m^2 de obstáculo vertical tipo malla mosquitero).

Costo de 1 metro cuadrado vertical entre 3 y 10 dólares por metro cuadrado.

La destilación solar artificial puede producir entre 3 y 5 litros de agua destilada por metro cuadrado día. Los costos son discutidos en función de la cantidad de agua requerida. Este sistema llega a ser competitivo para pequeñas comunidades.

INVERNADEROS Y FRUTICULTURA

Los invernaderos permiten mantener las temperaturas adecuadas y proteger de las heladas a ciertos vegetales, además del aprovechamiento al máximo del agua.

La tecnología del invernadero es muy conocida en los países fríos y desarrollados, pero en las zonas desérticas se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Escasez de agua
- Radiación solar máxima
- Humedad relativa mínima
- Diferencias máximas de temperatura en el día.

HORNOS SOLARES

El horno solar es un aparato que permite concentrar la radiación del sol en un espacio reducido para obtener densidades energéticas elevadas y conseguir así altas temperaturas. Existen muchas realizaciones de diferentes tipos y potencias, variando hasta 1.000 kilowatts.

Desde 1970 está funcionando en Odeillo (Francia) el horno solar más grande del mundo, con una potencia de 1.000 Kw térmicos. Aquí se ha obtenido una gran experiencia semiindustrial que puede ser inmediatamente explotada. La construcción y la explotación del gran horno ha probado con éxito la factibilidad de las técnicas utilizadas.

En ese lugar se dispone de sólo 1.200 hrs./ anual de sol para trabajar. En Copiapó y alrededores se puede disponer de 2.500 horas útiles anuales, en Calama sobre 3.000 y en el interior de la I Región también 3.000.

El estado actual de la técnica permite afirmar que no existen problemas tecnológicos que impidan la construcción de un horno de este tipo. El problema es de adaptación a las condiciones locales y de rentabilidad de la instalación.

Frente al déficit mundial para las décadas que siguen, de los elementos: Cr, Co, Sb, As, Ni, Pt, Ta, Th, Sn, W, Zr, corindón y ante los recursos minerales de la zona norte, adquieren especial importancia las enormes posibilidades de un horno solar en esa región del país.

Las aplicaciones posibles, considerando temperaturas superiores a 1.500°C, hace que sea "útil" para la industria metalúrgica. Se puede tratar de obtener:

- Corindón
- Oxidos de Circonio
- Productos refractarios
- Circonatos de Calcio, etc.
- Aceros para altas temperaturas
- Superaleaciones
- Aleaciones refractarias
- Carburos de Titanio y Boro.

La importancia de tratar estos minerales en estas zonas se debe al enorme precio que alcanzan en el mercado internacional.

CELDAS FOTOVOLTAICAS

Las celdas solares son aparatos semiconductores que convierten la energía solar directamente a electricidad. Estas no requieren partes móviles, como los sistemas térmicos de potencia y han demostrado una alta confiabilidad en aplicaciones espaciales y terrestres.

Se espera que en el mediano o largo plazo (5-10 años) la mayoría de las celdas continuarán siendo hechas de cristales de silicio, usando constantemente purificación mejorada de materiales y técnicas de fabricación de celdas de menor costo. Disminuciones de costos considerables se espera que ocurran durante los próximos años, antes de 1995.

Actualmente los costos de los paneles de celdas solares están en el rango de US\$ 5 o 10/wp., lo que hace que por el momento el sistema fotovoltaico no sea económicamente atractivo, excepto para sistemas remotos de potencia altamente especializados (equipos de comunicación, emisores-receptores, etc.), y generación de pequeñas potencias (bombas y motores) en lugares alejados de la red de distribución eléctrica.

CONCLUSIONES

La mediana y pequeña minería nacional entre la I y IV Región debe tratar de aprovechar este gran recurso energético, teniendo en cuenta su fácil complementaridad con otros tipos de energía y considerándolo como un activo a su favor e, incluso, de valor transable, si es necesario. Gracias a la energía solar, la Sociedad Chilena del Litio y SOQUIMICH compiten con sus productos favorablemente en el exterior.

La energía solar debería considerarse como un complemento energético en cualquier faena o proceso minero e industrial en estas regiones. Ellas disponen de todas las características para que este tipo de energía pueda rendir frutos en la economía regional tanto en la minería como también en agricultura, industria y de otros sectores.

TRANSPORTE HIDRAULICO DE SOLIDOS

Por

Prof. Ing.

Héctor Casareggio V., M. Sc.

Facultad de Ingeniería

y Ciencias Geológicas

Universidad del Norte

El Transporte Hidráulico de Sólidos (THS) es una operación caracterizada por una fase líquida y otra sólida, siendo la corriente del líquido el "medio transportador" en cuyo seno están contenidas las partículas sólidas que constituyen el "medio transportado", el que se desplaza a menor velocidad que el fluido.

La principal aplicación THS se encuentra en la minería, donde partículas de mineral y agua forman la pulpa típica del proceso de concentración de minerales. Según las condiciones de operación y del factor económico, el THS se puede realizar usando "tuberías", o bien a través de "canales abiertos a la atmósfera".

Resulta frecuente encontrar técnicas de THS aplicadas en sistemas de corta y de mediana distancia, considerándose mediana distancia a las líneas que se extienden más allá de la planta de procesamiento. Principalmente esto se refiere a la descarga de lodos a los botaderos. La aplicación del THS a grandes distancias se ha realizado con éxito en varios países, en donde el objetivo es la explotación de yacimientos, los cuales, por su difícil ubicación geográfica, hacen prohibitivo su aprovechamiento y comercialización, si solamente se recurre a los medios tradicionales de transporte de mineral (camiones, ferrocarril).

Los importantes avances tecnológicos en electrónica y en computación, principalmente, han dado

mayor impulso al THS. La medición de las condiciones de flujo hoy se hace usando instrumental basado en técnicas no-obstructivas del flujo, lo que significa menor gasto de energía en transporte y se reducen las posibilidades de interrupción de operaciones, por obstrucción de la línea hidráulica. El control automático también se ve favorecido por el avance en electrónica. El apoyo de la computación es fundamental en secciones críticas de una instalación, permitiendo un control automático más efectivo e interactivo con el especialista.

Gracias a los señalados avances tecnológicos, ha sido posible desarrollar investigaciones muy detalladas sobre cada uno de los múltiples factores que participan en el complejo fenómeno de transporte. Es así como se puede registrar desde varios ángulos la trayectoria de una partícula, lo que permitirá conocer su comportamiento volumétrico. El efecto de la distribución de sólidos en una sección transversal al flujo de la suspensión, se ha podido estudiar en forma puntual; mediante un dispositivo rotatorio de alta velocidad, el valor promedio de la concentración se puede medir con bastante exactitud.

La computación ha permitido desarrollar modelos que hacen uso de ecuaciones fenomenológicas, considerando además las contribuciones típicas del balance de materia y de cantidad de movimiento, e incorporando expresiones constitutivas relacionadas con los efectos de interacción sólido-fluido. Actualmente es posible recurrir al cálculo numérico, de modo que la computación permite desarrollar el esquema teórico "punto a punto", en un sistema dado, con el propósito

de verificar hipótesis o bien para obtener parámetros a partir de información experimental tomada en plantas piloto o desde procesos industriales en operación.

PARAMETROS

Los parámetros hidráulicos más investigados, por su importancia en control y en diseño, son el gradiente de presión, la velocidad límite de transporte, la velocidad relativa fluido-partícula, el factor de fricción, la interacción sólido-líquido y el coeficiente de descarga de un medidor de flujo tipo venturi.

El gradiente de presión es importante, puesto que a partir de esta información se decide la ubicación y el número de bombas necesarias. En consecuencia, un adecuado conocimiento de este factor permitirá optimizar el recurso energético disponible. Por otra parte, la velocidad límite de transporte, señala el valor de la velocidad lineal de escurrimiento de la mezcla, bajo cuyo valor habrá depositación de sólidos en el fondo del ducto, o bien, una fracción importante de los sólidos escurrirá, rozando por el fondo del tubo, lo que indudablemente no es ventajoso. Sobre el valor de velocidad límite, se encuentra la velocidad comercial, a la cual realmente escurrirá la pulpa y que se determina un balance técnico-económico. Para efectos de control, este parámetro es esencial para detectar un posible embancamiento de la instalación. Los parámetros de fricción e interacción participan en las ecuaciones constitutivas de los modelos más desarrollados y la necesidad de conocer el coeficiente de descarga de un venturi se refiere a buscar un método eficiente para calibrar apa-

ratos de medición. Los medidores no-obstructivos, basados en efectos electromagnéticos y de radiación nuclear, no permiten hacer mediciones globales por tratarse de emisiones lineales. En consecuencia, deberá siempre considerarse la calibración del instrumento.

La literatura técnica presenta frecuentemente nuevos modelos y criterios para predecir mejor el gradiente hidráulico y la velocidad límite de transporte. Existen cientos de formas de cálculo de estos parámetros. Es normal encontrar grandes diferencias entre lo calculado por dos modelos distintos, para idénticas condiciones. Esta diferencia es más acentuada en lo referente a la velocidad crítica o límite de transporte. Por lo tanto, se recomienda consultar a profesionales que conozcan el tema, tanto teórica como experimentalmente, antes de usar un método que, por desconocimiento, pueda conducir a embancamiento, o bien que al operar un sistema, éste lo haga a un alto costo, por cuanto se está sacrificando, innecesariamente, el consumo de energía. El experto debe contar con la experiencia de haber manejado una amplia variedad de condiciones, tales como: trabajos con distribución de tamaños, trabajos con distribución de densidades, experiencias con distintas concentraciones y velocidades de flujo. Esta experiencia, más los conocimientos de la mecánica de los fluidos, permite al experto deducir el correcto uso y aplicación del modelo. Hay que recordar que muchas veces los autores informan algunos antecedentes sobre condiciones y metodología usada en la deducción de su fórmula. Obviamente, no existe un modelo de amplio uso que sea confiable a la vez.

En THS, aun cuando mucho se ha avanzado en la predicción del comportamiento del sistema de flujo de la mezcla, es un hecho cierto que se requiere disponer de valores experimentales, tanto del tipo directo como de aquellos indirectos; entendiéndose por éstos a la densidad, viscosidad, velocidad de sedimentación libre de la partícula, distribución granulométrica, etc.; es

decir, las variables necesarias para calcular el valor directo (diferencia de presión, velocidad de flujo, etc.), el que se confronta con la medición realizada. En este sentido, es preciso que existan centros de investigación y desarrollo capaces de apoyar a la industria en estas materias. A su vez, es recomendable que la industria tienda a instrumentalizar sus equipos, de modo que quienes analizan e investigan los mecanismos de transporte, tengan acceso a datos de plantas para aportar mejores soluciones y para optimizar las formulaciones semiteóricas. Dentro de este contexto, la Universidad del Norte juega un importante papel, dado que además de la misión de investigar se puede apoyar a la industria prestando capacitación a los funcionarios que trabajan en THS. En la zona norte del país, la Universidad del Norte justamente a través del Departamento de Ingeniería Química y Metalúrgica, perteneciente a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas, tiene dentro de sus áreas prioritarias la correspondiente a THS, como un tópico de Sistemas Particulados. Se cuenta con recursos humanos calificados y con equipamiento suficiente para asesorar en la materia, incluyendo aspectos computacionales y de capacitación.

OPERACION Y DISEÑO

El punto de vista anterior, se refiere al aspecto Hidráulico fundamentalmente. Existen otros importantes requerimientos para operación y diseño en THS. Por razones de espacio, no es posible detallar cada ítem, pero en lo medular hay que mencionar las siguientes consideraciones:

— Consideraciones Mecánicas. Aquí lo más significativo es la selección y operación de las bombas. Tanto el diseño como el material de la bomba es relevante. Es esencial conocer los efectos hidráulicos que provoca la bomba en la succión y en la descarga, para aplicar el modelo de flujo específico. Avances tecnológicos recientes han permitido contar con bombas centrífugas para pulpa, de alta eficacia, menor costo y, principalmente, más resistentes al

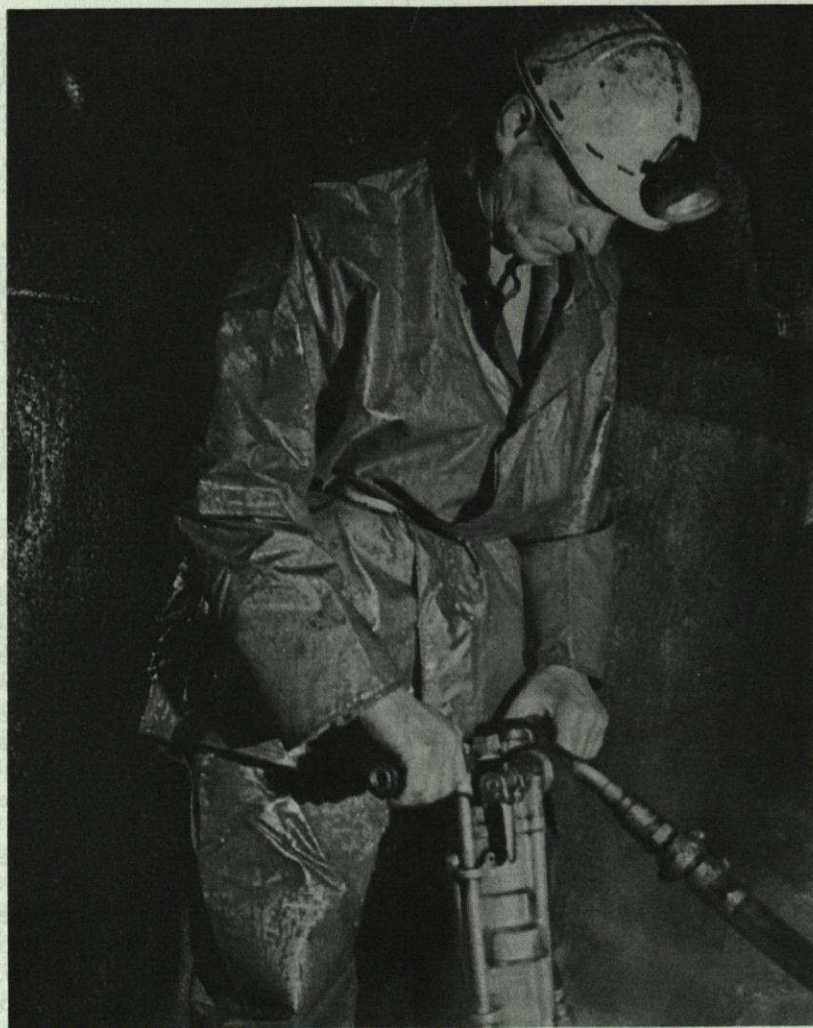
desgaste por el uso de revestimientos de goma extragruesa. En cuanto a tuberías, también la ingeniería mecánica aporta diseños novedosos, como el de incorporar fondos de alta resistencia, lo que mejora el tiempo de vida útil y reduce la frecuencia de mantención.

— Consideraciones Químicas. Interesa evaluar y especialmente prevenir la corrosión. Se considera la adición de inhibidores de la corrosión, el control del pH de la mezcla y las posibles depositaciones y reacciones químicas. Los efectos de cambios térmicos los controla el ingeniero químico, aplicando diagramas termodinámicos de fases y ajustando las propiedades físicas y de transporte principalmente la viscosidad.

Finalmente, dentro de esta apretada presentación de antecedentes generales sobre THS, cabe señalar que es conveniente antes de calcular líneas de mediana o gran extensión, revisar aspectos legales sobre derechos a vía, por cuanto las tuberías o los canales deben atravesar terrenos de diferentes propiedades o concesiones: particulares, fiscales, zonas militares, etc.

Sobre el futuro desarrollo del THS, se puede señalar que la explotación de recursos minerales desde fondos marinos constituirá una creciente aplicación y un subsecuente desarrollo tecnológico inherente a las nuevas condiciones. El agotamiento de las fuentes hidráulicas se deberá enfrentar con nuevas técnicas, principalmente en circuitos de recirculación. Un ejemplo al respecto se presenta en el transporte de carbón: se pretende que el sólido sea transportado por CO_2 -líquido, el cual luego se recircula como CO_2 -gas, se comprime hasta CO_2 -líquido y de nuevo entra al proceso como medio transportador del sólido (carbón). Este método está siendo investigado a fin de producir mejoras tendientes a hacerlo económicamente viable, lo que daría mejores expectativas a la minería de zonas áridas.

CONTRAVENCIONES AL REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA



El 4 de marzo de 1988 se publicó en el Diario Oficial la Resolución N° 210, del 09 de febrero de 1988, que establece categorías de las contravenciones al Reglamento de Seguridad Minera y señala multas.

La resolución no establece nuevas medidas en relación con la Seguridad Minera, sino que se limita a detallar la aplicación del Título

XI —Sanciones— del D.S. N° 72 (1985) del Ministerio de Minería, clasificando las infracciones en tres categorías, según su gravedad. Declara, al mismo tiempo, tres niveles de multas, todas expresadas en unidades tributarias mensuales. A modo ilustrativo, se señalan determinados artículos, cuya contravención será sancionada con las multas que

la Resolución indica.

Interesa que esta resolución del dominio de todos los productores mineros, ya que su conocimiento deberá incentivar el cumplimiento del Reglamento y, por ende, contribuir al mejoramiento de la seguridad en la minería.

Se transcribe a continuación el texto completo de la resolución:

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

ESTABLECE CATEGORIAS DE CONTRAVENCIONES AL RE- GLAMENTO DE SEGURIDAD MI- NERA Y SEÑALA MULTAS

(Resolución)

Núm. 210.— Santiago, 9 de febrero de 1988.— Visto: El Decreto Supremo N° 72, de 1985, del Ministerio de Minería, que aprobó el Reglamento de Seguridad Minera, y Considerando:

Que es necesario establecer los distintos tipos de contravenciones al Reglamento de Seguridad Minera y la multa que corresponde aplicar a cada una de ellas, sin perjuicio de otras sanciones que pudieren corresponder,

Resuelvo:

PRIMERO.— Las contravenciones al Reglamento de Seguridad Minera, pueden ser gravísimas, graves y menos graves.

SEGUNDO.— Se considerarán contravenciones gravísimas aquellas que en general entran o paralizan la ejecución de las tareas del Servicio, o aquellas que pongan en inminente peligro la vida de los trabajadores.

TERCERO.— Se considerarán contravenciones graves, las que difi-

cultan la ejecución de las tareas del Servicio o aquellas que pongan en grave riesgo la vida de los trabajadores.

CUARTO.— Se considerarán contravenciones menos graves, todas las no comprendidas en las categorías anteriores.

QUINTO.— Las contravenciones al Reglamento de Seguridad Minera, serán penadas con multa, de acuerdo a la siguiente escala:

a) Contravenciones Gravisimas: de 10,1 a 20 Unidades Tributarias mensuales cada una;

b) Contravenciones Graves: de 5,1 a 10 Unidades Tributarias Mensuales por cada una, y

c) Contravenciones Menos Graves: de 1 a 5 Unidades Tributarias mensuales por cada una.

SEXTO.— En caso de reincidencia, la multa será el doble de la señalada precedentemente.

SEPTIMO.— Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 2, precedente, constituyen contravenciones gravísimas las infracciones a las disposiciones contenidas en los artículos que se señalan, del Reglamento de Seguridad Minera:

a) Denegar autorización o impedir de hecho el acceso de los funcionarios del Servicio a las faenas, instalaciones u obras conexas (Art. 12).

b) Almacenar, transportar o emplear explosivos en condiciones no autorizadas por el Servicio u otra autoridad competente (Arts. 59 al 123).

c) No disponer, en minas subterráneas, de por lo menos dos (2) labores de comunicación con la superficie, dotadas de elementos para la circulación natural de las personas (Art. 333).

d) Almacenar en el interior de las minas subterráneas, en sus entradas o en edificios próximos a éstas, sustancias combustibles, inflamables o líquidos volátiles no expresamente autorizados, así como transportar estos productos dentro de las minas, sin contar con un procedimiento aprobado (Arts. 334 y 380).

e) Someter los cables de izamiento a cargas estáticas que superen las máximas reglamentarias o a condiciones de enrollamiento no regla-

mentarioas (Art. 420).

f) No otorgar a los trabajadores los elementos de protección personal necesarios o proporcionar tales elementos de calidad no certificada por organismos competentes o que pongan en peligro la seguridad de los usuarios (Arts. 41 y 43).

i) Usar en el interior de minas subterráneas cualquier equipo o vehículo accionado por motor a explosión (bencinero) (Art. 365).

OCTAVO.— Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 3, precedente, constituyen contravenciones graves las infracciones a las disposiciones contenidas en los artículos que se señalan, del Reglamento de Seguridad Minera.

a) Carecer de Libro de Observaciones (Art. 13).

b) No dar aviso al Servicio del inicio o abandono de faenas mineras (Arts. 15 y 22).

c) No adoptar las medidas de seguridad necesarias (Arts. 15 y 18).

d) No confeccionar o no enviar las estadísticas de producción o accidentes (Art. 23).

e) No comunicar los métodos de explotación o sus modificaciones (Art. 19).

f) No contar con dirección o asesoría de ingenieros de minas o expertos calificados (Art. 20).

g) Omitir informar la contratación de contratistas y obras que se efectuarán (Art. 21).

h) No tener los planos y registros que correspondan (Arts. 26 al 29).

i) No disponer de agua potable fresca, suficiente y accesible (Art. 48).

j) Carecer de elementos de primeros auxilios (Arts. 50 y 51).

k) No comunicar la ocurrencia de accidentes fatales o graves (Art. 55).

l) No cumplir con las normas de instalación, uso y mantenimiento de los equipos eléctricos (Arts. 124 al 231).

m) No cumplir con las normas sobre construcción y operación de Tranques de Relaves (Art. 233).

n) No tener aprobado el plan para apilamiento y depósito de materiales de desecho (Art. 233).

ñ) No cumplir con los requisitos

para la operación de equipos o conducción de vehículos (Arts. 249 al 265).

o) No cumplir con las disposiciones referentes a la prevención y control de incendios (Arts. 299 al 308, 434 a 440 y 491 a 503).

p) No cumplir con los estudios aprobados respecto de los taludes en explotación a cielo abierto (Arts. 310 al 314).

q) Omitir realizar exámenes de seguridad o de condiciones ambientales en una mina que reinicia sus labores (Art. 337).

r) Carecer de iluminación necesaria (Art. 351).

s) Vulnerar lo dispuesto sobre transporte en baldes, skips u otro medio operado por maquinaria izadora (Art. 354).

t) Carecer de compuertas en la boca de piques (Art. 359).

u) No cumplir con las dimensiones mínimas de los lugares por donde transiten vehículos (Art. 368).

v) No existir cierres adecuados en los accesos a vías o labores no ventiladas, abandonadas o peligrosas (Art. 396).

w) No cumplir con las normas sobre acuñaduras (Art. 411).

x) Contener el aire más metano del permitido en determinados lugares (Art. 473), o ventilar la mina de una forma inconveniente (Art. 477).

y) No cumplir con las normas sobre electricidad en las minas de carbón (Arts. 504 a 509).

NOVENO.— Las infracciones menos graves son todas las otras no comprendidas en los dos artículos anteriores.

DECIMO.— Las multas se aplicarán mediante resolución del Director del Servicio, en la forma establecida en el Art. 521) del Decreto Supremo N° 72, de 1985, del Ministerio de Minería.

Anótese y comuníquese.— María Teresa Cañas Pinochet, Directora Nacional Servicio Nacional de Geología y Minería.

MINA LOS BRONCES

EXITOSA EXPERIENCIA DE MICROSCOPIA Y METALURGIA

Por
Carmen Holmgren y Marcelo Marti

La Microscopía ha sido de alta relevancia en la predicción de los resultados metalúrgicos en la mina a tajo abierto "Los Bronces". Este trabajo describe los procedimientos empleados en los testigos de brecha con contenido de cobre obtenidos de perforaciones de producción de minas.

Se trata, además, el diagnóstico de la baja respuesta en la flotación de importantes zonas de mineral ácido (Sour Ore) de la mina.

La mina a tajo abierto "Los Bronces", operada por la Compañía

Minera Disputada de Las Condes, está ubicada a 3.600 metros sobre el nivel del mar en los Andes centrales chilenos, 69 kilómetros al noreste de Santiago.

La Planta de Concentración procesa 9.250 tpd con un término medio de 1.25% Cu, a razón de una ley de corte de 0.75% Cu.

El yacimiento cuprífero consiste en cuerpos complejos de brechas coalescentes emplazados en un monzonítico-cuarcífero de Edad Terciaria.

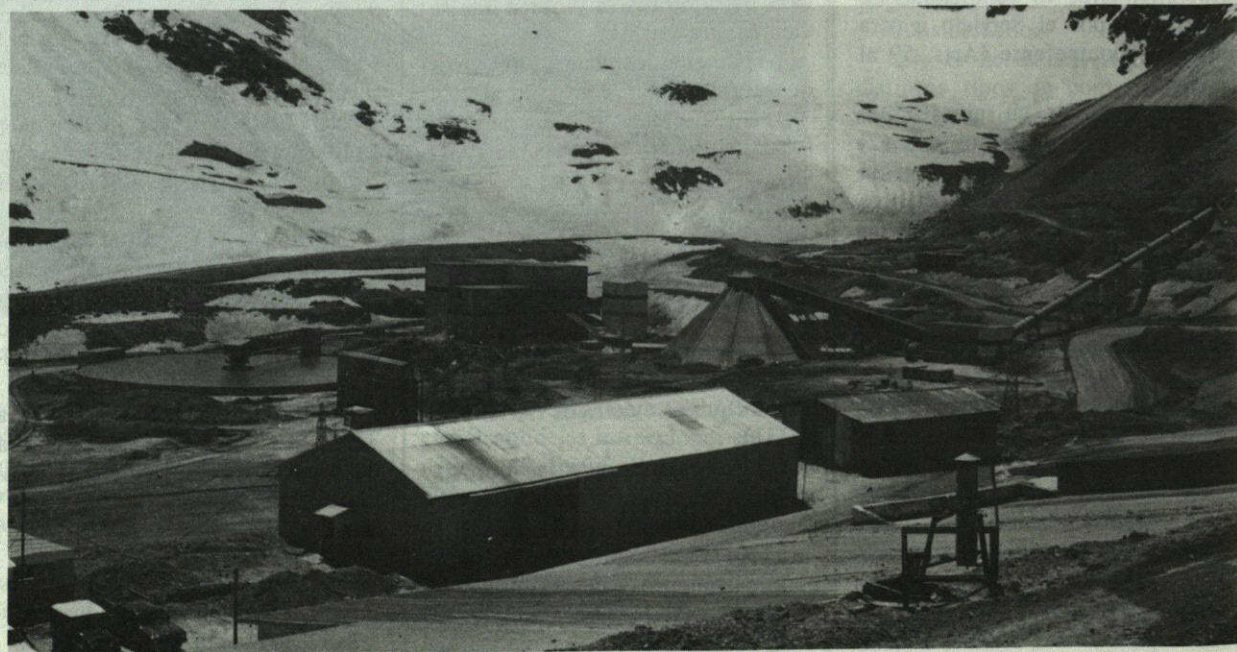
Los actuales trabajos a tajo abierto se encuentran en la parte septentrional del complejo y explotan la brecha "Donoso", uno de los

siete tipos de brecha. Esta brecha está compuesta por clastos de cuarzo-monzonita con alteración sericitica en una matriz de turmalina, cuarzo, pirita, calcopirita y especularita.

Esta matriz presenta un patrón de zonación primaria dada por capas alternantes con pirita, calcopirita o especulitas dominantes.

Este tipo de mineralización primaria ha sido cubierto por un incipiente enriquecimiento secundario. Mineral oxidado se ubica cerca de la superficie en su zona de oxidación o en estructuras de fallas con escaso desarrollo.

Constantemente, y desde que se



iniciaron las operaciones, el mineral "Donoso" ha presentado un comportamiento muy irregular en la planta concentradora.

Las primeras correlaciones realizadas entre recuperaciones pobres o bajas leyes de concentración y el mineral procesado, indujeron a establecer una división geográfica en zonas de la mina: el mineral procedente de la zona occidental daba malos resultados en el concentrador y el mineral de la zona oriental, no ofrecía dificultades. El mineral occidental era más blando, lo que se atribuyó al mayor grado de alteración sericitica o al mayor desarrollo de los procesos supérgenos, conjuntamente con un mayor porcentaje de cobre soluble. Por otra parte, el mineral oriental era más duro de moler y contenía menores porcentajes de cobre soluble.

Hacia mediados de 1980 se inició un programa sistemático de investigación a fin de localizar las causas del problema del comportamiento del mineral. Rápidamente se demostró que la distribución de las zonas que presentaban dificultades no era estrictamente de origen geográfico y, los problemas eran considerablemente más complejos que lo estimado en principio. Por consiguiente, se decidió cambiar la designación de "mineral occidental" a "mineral ácido" (Sour Ore).

METODO DE TRABAJO

El área de metalurgia y geología enfocó el problema planteando utilizar los siguientes procedimientos:

1. Estudios mineralógicos detallados sobre la base de una red sistemática de testigos obtenidos de perforaciones destinadas a la producción.

2. Correlaciones múltiples entre

mineralogía y recuperaciones, o entre mineralogía y las leyes de concentrados de las pruebas de flotación, versus, los resultados efectivos obtenidos de la planta concentradora.

3. Ejecución de estudios metalúrgicos y mineralógicos con instrumentos sofisticados realizados en Chile (Centro de Investigación Minera y Metalúrgica) y en los Estados Unidos (Compañía de Investigación EXXON y Centro de Investigación Hazen).

RESULTADOS. DIAGNOSTICO DE LA BAJA RESPUESTA DE FLOTACION DEL MINERAL ACIDO

Inicialmente, los métodos microscópicos convencionales indicaban que los problemas principales involucrados se relacionaban con porcentajes elevados de pirita o sericita. Estudios mineralógicos del mineral ácido y de los minerales orientales revelaron que ambos minerales contenían calcopirita y pirita bien liberadas como minerales sulfurados con cantidades subordinadas de calcocita supergénica, en forma de bordes de reemplazo alrededor de calcopirita y pirita. Las superficies de los sulfuros, tanto de las muestras ácidas como de las orientales estaban cubiertas en el mismo grado y, mediante medios ópticos, no podía detectarse en el grado de oxidación superficial. Sin embargo, el mineral ácido contenía generalmente cantidades considerablemente mayores de sericita.

Estudios especiales más sofisticados realizados en Estados Unidos, como: examen de superficie efectuado por "Scanning Electrom Microscopy" (SEM), en conformidad al procedimiento de "Scanning

Electrom Imaging" (SAI), no lograron detectar diferencias notables en los recubrimientos de lamina en superficie de los sulfuros en concentración Rougher, entre muestras de mineral ácido y mineral oriental. No obstante, mediante Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy", fue posible detectar concentraciones cualitativas mayores de Al, K y Si en los concentrados Tougher del mineral ácido.

Estudios adicionales efectuados por SEN y EMP, establecieron que las superficies de pirita, tanto de los concentrados ácidos, como de los orientales, estaban contaminados con Cu, Al y Si, en aproximadamente iguales cantidades. Sin embargo, el grado de contaminación era mayor en las piritas del mineral ácido. Estos contaminantes se presentan en forma de diseminación y parches, generalmente con tamaños de menos de tres micrones, en una distribución extraordinariamente uniforme. Como estos no fueron observados en las superficies de pirita de las muestras de alimentación, podrían haber sido precipitados durante la molienda y flotación, como resultado de la interacción de Cu soluble al Al y Si, procedentes de la sericita interperizada o afectada por procesos supérgenos. Dichos precipitados reaccionan con el xantato, produciéndose así, una activación de la pirita.

Mediante Scanning Microanalysis (SAM), en conjunción con corrosión, se descubrió que la película de óxido de la calcopirita oriental, tiene un espesor de cerca de 150 angstroms, mientras que la capa de óxido de la pirita ácida es de alrededor 50 angstroms de espesor. No se midió la película de óxido en la pirita oriental debido a un error en la selección de la partícula correcta.

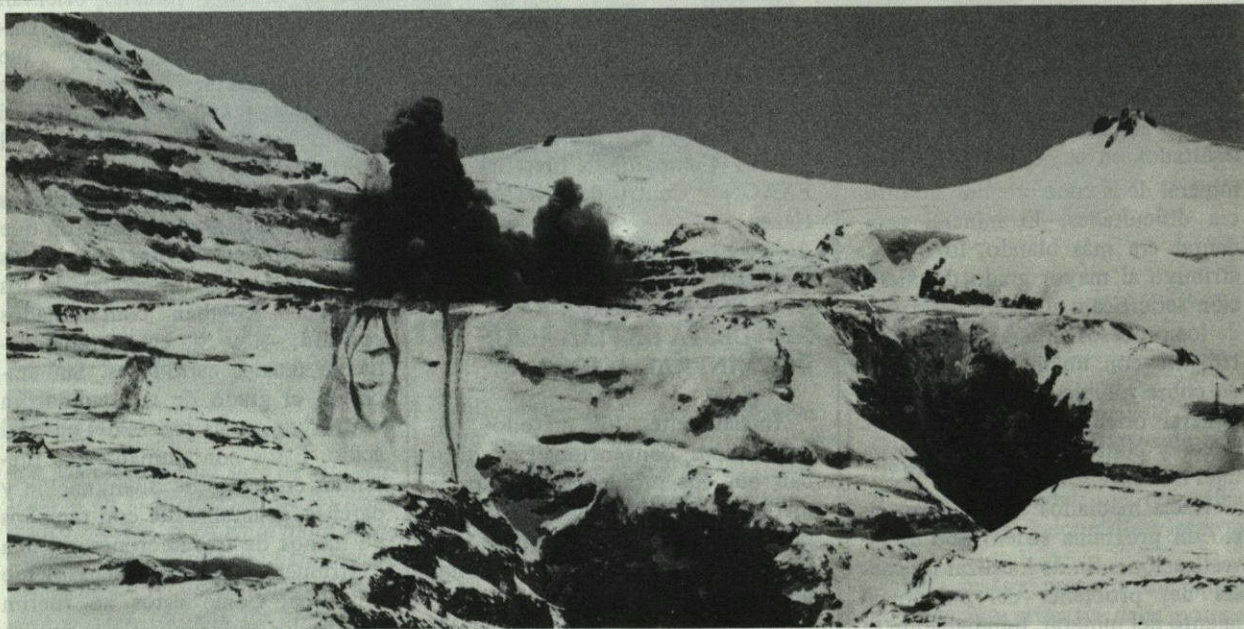
EVENTOS MINEROS III SIMPOSIUM CHILENO DE APLICACION DE LA COMPUTACION EN LA MINERIA. III EXPOSICION DE MICROCOMPUTADORES UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA MINERA.

El Departamento de Ingeniería de Minas, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile, organiza el III Simposium de Aplicación de la Computación en la industria minera, que se efectuará en su campus del 18 al 22 de Julio de 1988.

Las áreas del Congreso abarcan: Exploración; Economía Minera; Sis-

temas Mineros; Procesamiento de Minerales, Sistemas de Información y Software.

Simultáneamente se presentará en el mismo campus de la USACH, la III Exposición de Computadores utilizados en Minería.



“Electrom Spectroscopy for Chemical Analysis” (ESCA) demostró que la forma química de cobre dominante en las superficies del mineral ácido, era cúprica, comparada con la forma cuprosa encontrada en las muestras orientales. Esta diferencia en el grado de oxidación es importante al revelar distintas alteraciones superficiales. Así, la capa de óxido podría ser de Cu_2O , mientras que la composición de las especies de muestras ácidas corresponderían a una estructura del tipo CuO . Debido a que el Cu_2O puede activarse fácilmente con xantato, los resultados de ESCA explican las diferencias en cinética de flotación y recuperación entre minerales ácidos y orientales.

Trabajos adicionales de ESCA, revelaron que las formas de cobre dominantes adicionales de ESCA revelaron que las formas de cobre dominantes en las superficies de calcopirita del mineral ácido, variaban de cúpricas a cuprosas, cuando el ph se elevaba de 10.5 a 12.0. En la práctica, este aumento del ph determinaba que la cupración de cobre aumentaba de 84 a 89% con cinéticas mejoradas.

En resumen, esta etapa del trabajo explicó las causas de las menores cinéticas de flotación de los sulfuros de cobre del mineral ácido (que producían bajas recuperaciones) y mecanismos de activación de la pirita que originan bajas leyes de concentrado.

ZONACION MINERALOGICA

Simultáneamente con los estudios analizados, y en entendido de que la presencia de algunas formas mineralógicas era determinante en la conducta de flotación del mineral, se realizó un estudio sobre la distribución especial de estos minerales críticos.

La zonación de los principales componentes de los minerales, se estableció sobre la base de los estudios de testigos de perforaciones de producción, lo que se complementó con el examen de muestras obtenidas mediante sondajes diamantinos.

La brecha “Donoso” está constituida por clastos de cuarzo monzonita con grados de variables de alteración sericítica. Muy poco mineral está incluido en los clastos o cemen-

to, es de una mineralogía muy simple y está formada por cuarzo, turmalina (dravita), pirita, calcopirita y especularita. Los últimos tres minerales están depositados en este mismo orden paragenético y muestran una tendencia evidente de distribuirse en capas, en las cuales predomina uno de ellos. Los contactos o transiciones entre capas son abruptos. Estas capas tienen una dirección aproximadamente subvertical y son concéntricas con una tendencia a botar verticalmente el espiral.

Sobre esta distribución primaria, se superponen procesos supergenéticos. Estos procesos se caracterizan por el desarrollo local de óxidos de cobre incluyendo: Antlerita, chalcantita, cobre nativo, cuprita y tenorita. En el límite, entre la zona de oxidación, y la zona de enriquecimiento secundario, se presenta un desarrollo moderado de lafossita. La zona de enriquecimiento secundario, se caracteriza por la presencia de calcocita y covelita, con un desarro-



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 Isopropilico 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

NORTON

NORTON CHILE S.A.

NORTON

ABRASIVOS

Lijas - Piedras - Discos
 de Corte - Desbaste
 Discos Corte Diamante

Cortadoras de Refractorios
 Hormigón
 Testigos Mineros

NORTON

slipper



CHRISTENSEN RODDER

Muelas Diamantadas
 Discos Corte Diamante

Diamantes
 Lapidación



RIDGID

U.S.A.

Herramientas
 para Trabajo Pesado

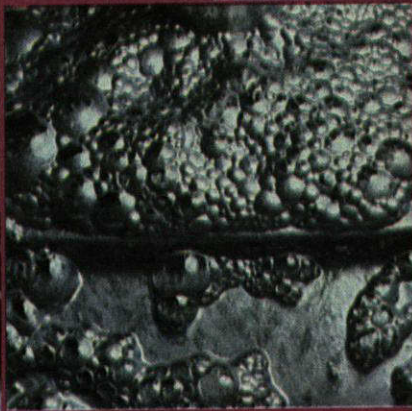
LAS VIOLETAS 5931 - CERRILLOS
 FONOS: 5573545-5571703-5570528
 TELEX 645247 - FAX 573855
 CASILLA 1150 - SANTIAGO - CHILE



Xantato
 ®Phosokresol
 ®Hostafлот



®Knapsack
 atomized
 ferrosilicon
 15



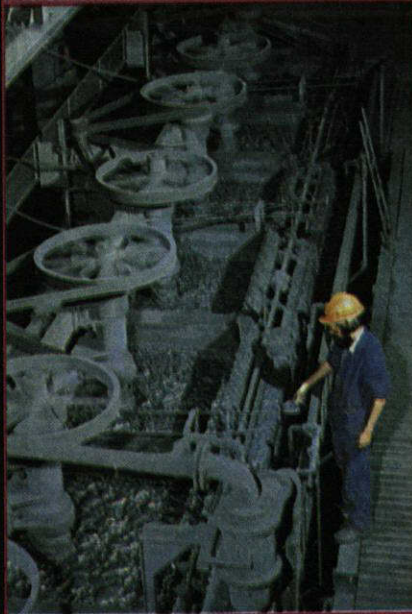
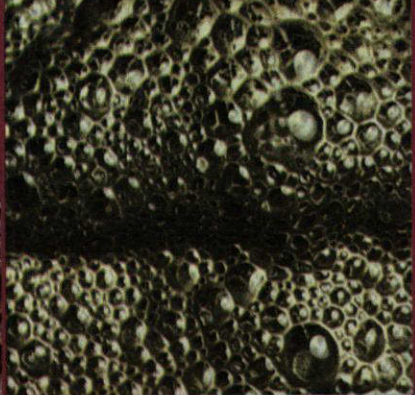
®Montanol
 ®Flotol
 ®Flotanol
 ®Flotigol



**Adyuvante de
 Filtración B 70**



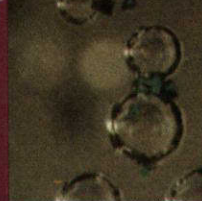
®Flotinor
 ®Flotigam
 ®Emigol
 ®Arkopal



®Hostarex
 Extracción por
 solventes



®Tylose
 ®Bozefloc
 ®Hydropur



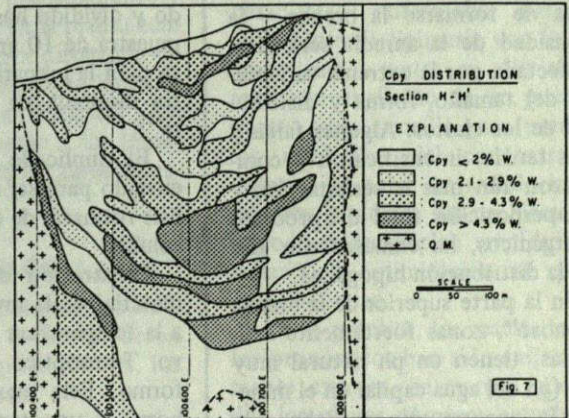
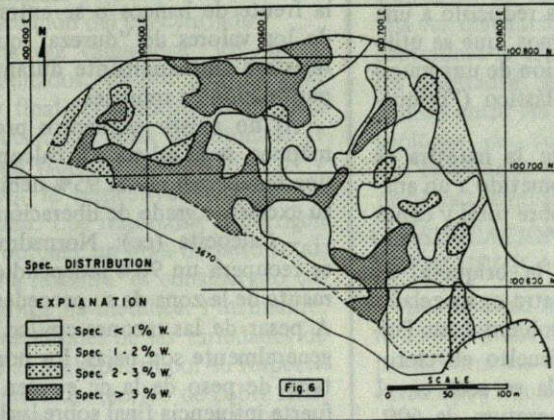
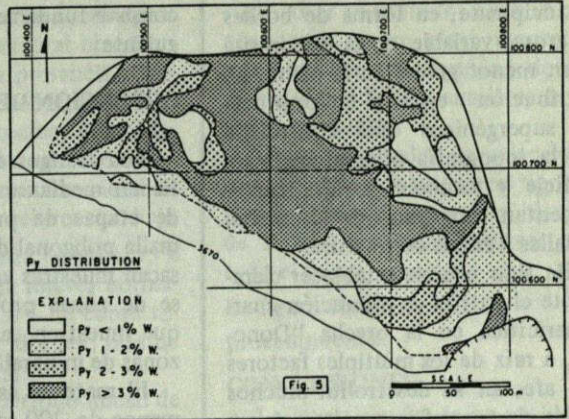
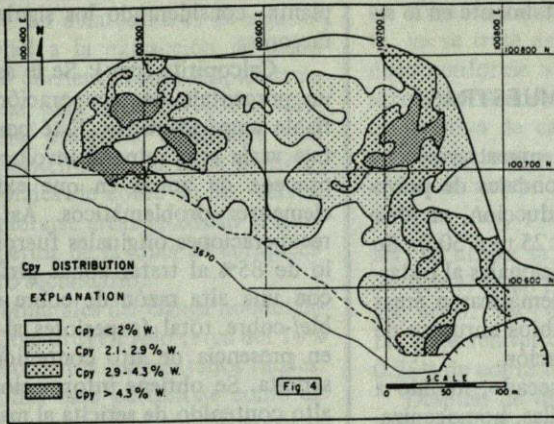
**Para la minería y procesamiento de minerales:
 Reactivos por Hoechst**

Distribuidor Hoechst
 3ª y 4ª Región
 Abiminer Ltda.
 Atacama 46, Copiapó
 Miguel Aguirre Perry 1801
 Teléfono 215031 - La Serena

Hoechst Chile Ltda.
 Casilla 340
 Santiago



E 51076 LA



PREDICTION VERSUS ACTUAL CONCENTRATOR RESULTS. CERTAINTY PERCENTAGE.

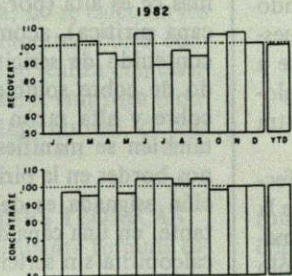


Figure 9.

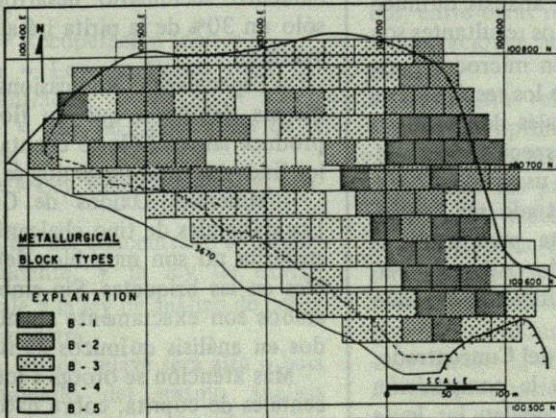
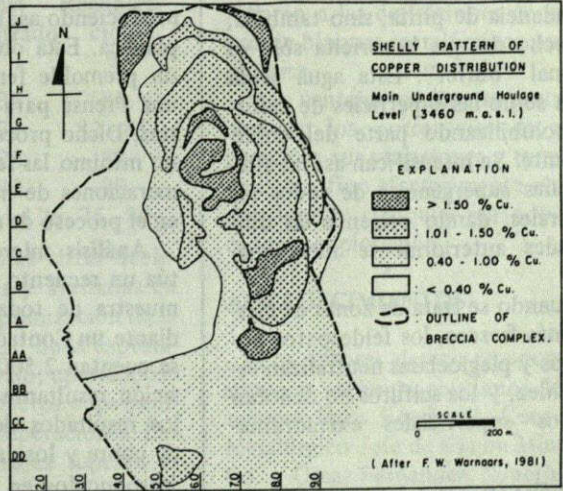
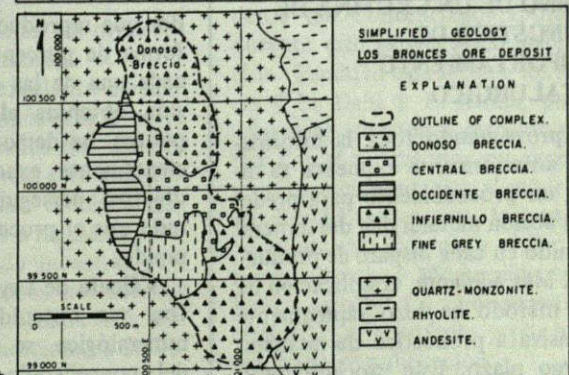


Figure 10. Metallurgical block type distribution on one production bench.



llo incipiente, en forma de bordes de grosor variable en la calcopirita y, en menor grado, en la piritita. La distribución espacial de los procesos supergénicos está controlada por la topografía original de la superficie y también profundizan y aumentan este grado de alteración de fallas o zonas de fractura.

Ha sido posible establecer claramente el patrón de alteración cuarzo-sericitica en la brecha "Donoso", a raíz de los múltiples factores que afectan su desarrollo. Muchos de los clastos sufrieron alteraciones antes de formarse la brecha y la intensidad de la aureola sericitica, es afectada por la extrema variabilidad del tamaño, forma y distribución de los clastos. Algunas fallas y vetas tardías intensificaron y complicaron aún más la sericitación, y la superposición final de procesos supergénicos, ha enmascarado aún más la distribución hipogénea.

En la parte superior de la brecha "Donoso", zonas fuertemente sericitadas, tienen un ph natural muy bajo (ph del agua capilar en el mineral), lo que no sólo se debe a la abundancia de piritita, sino también, al hecho de que la sericitita sólo es un mal "buffer". Esta agua ácida actúa sobre las superficies de sulfuros solubilizando parte del cobre presente. Se intensifican así las alteraciones supergénicas de todos los minerales, dando origen a las dificultades anteriormente mencionadas.

Cuando se trata de zonas de clastos más frescos, los feldspatos potásicos y plagioclasas neutralizan esta acidez, y los sulfuros no denotan efectos superficiales extraordinarios.

DISEÑO DE UNA RUTINA DE PRONOSTICO DE COMPORTAMIENTO METALURGICO

Aprovechando toda la información anteriormente expuesta, se diseñó un procedimiento para predecir la acción metalúrgica del mineral obtenido en cada disparo de producción. Más adelante, la aplicación de este método se hizo rápidamente extensiva a pronóstico de mediano y largo plazo. Este procedimiento

consiste fundamentalmente en lo siguiente:

OBTENCION DE MUESTRAS

Los testigos de muestras se obtienen mediante sondajes de polvo de etapas de producción, en una malla poligonal de 25 m x 50 m. Se sacan muestras adicionales al tratarse de zonas problemáticas o áreas que muestren cambios abruptos de zonas de mineralización.

El material es secado, molido a menos de 200 mallas, homogenizado y dividido hasta reducirlo a una muestra de 10 gramos, que se utiliza para la preparación de una muestra montada en plástico ("briquetita").

El duplicado de la muestra es enviado para ser sometido a un análisis rutinario de cobre total y cobre soluble.

Preparación de la briquetita. El material de la muestra es mezclado a la temperatura ambiental con Polvo Transóptico disuelto en cloroformo. Esta mezcla se seca en el horno a una temperatura de 60°, produciendo así una oblea mineral y plástica. Esta oblea es montada en un premolde fenolítico, utilizando una Prensa para Montaje de Muestras. Dicho procedimiento reduce a un mínimo las segregaciones y aglomeraciones de material de muestra en el proceso de elaboración.

Análisis microscópico. Se efectúa un recuento microscópico de la muestra de todas las especies mediante un Contador de Puntos. Sólo se cuentan 2.500 puntos; la composición resultante es ponderada con los resultados del análisis químico de cobre y los datos resultantes son introducidos en un microcomputador que reproduce los resultados en forma de porcentajes de peso para cada una de las especies. La precisión obtenida al usar sólo 2.500 puntos ha demostrado ser lo suficientemente exacta para lograr el objetivo perseguido. Además, permite que el procedimiento sea muy rápido.

Cálculo de Ley del Concentrado. Una vez obtenida la composición mineralógica, se calculan las leyes del concentrado esperadas en la

planta, considerando los siguientes factores:

— Calcopirita (cpy): Se le asigna un porcentaje de recuperación variable empíricamente. Este porcentaje varía si el mineral involucrado procede de zonas en que existan elementos problemáticos. Así, las recuperaciones originales fueron sólo de 85% al tratar zonas piriticas con una alta razón de cobre soluble/cobre total (superiores al 6%) en presencia de alto contenido de sericitita. Se obtiene información de alto contenido de sericitita al mapear la frente de bancos o se extrapola de los valores de "dureza" que se registran rutinariamente durante la perforación de sondajes.

Al no existir elementos problemáticos, se le asigna a la calcopirita una recuperación del 95% debido a su excelente grado de liberación.

— Calcocita (cc): Normalmente se recupera un 98% independientemente de la zona de su procedencia. A pesar de las razones cpy/cc, que generalmente son bajas, los porcentajes de peso de la cc ejercen una fuerte influencia final sobre las leyes del concentrado.

— Piritita (py): Si la razón py/cpy más cc es alta (por ejemplo, en una capa piritica), acompañada de alto contenido de sericitita, alto contenido de cobre soluble/razón total de cobre y alta razón de cpy/cc (que también se manifiesta mediante finos bordes en la piritita), la recuperación asignada es del 80%. No obstante, en una capa de especularita o calcopirita sin sericitación excesiva, y con las bajas razones de cobre soluble/cobre total y poco enriquecimiento secundario desarrollado, sólo un 30% de la piritita irá al concentrado.

— Especularita: No ocasiona problemas debido a que no flota ni produce lamas. Sólo se cuenta para los fines de zonación geológica.

— Minerales Oxidos de Cobre: Los minerales de tipo chalcantita y antlerita no son muy bien detectables en las briquetitas. Sin embargo, ambos son exactamente cuantificados en análisis químicos de rutina.

Más atención se otorga a los porcentajes de cuprita, cobre nativo y, especialmente, a la delafossita (Cu-

FeO₂). La delafossita es de baja solubilidad a la extracción de ácido cítrico corrientemente empleada en la mina para deterinar cobre soluble. Su presencia constituye una causa sistemática de altos contenidos totales de cobre en los relaves, al explotarse áreas próximas al límite superior de la zona de enriquecimiento secundario.

— Minerales del Ganga no-Metálicos. Constituyen sólo cerca del 10% en peso de los concentrados finales. Se utiliza este porcentaje como cifra estándar para el pronóstico de la composición del concentrado.

Una vez calculados los datos mencionados, resulta fácil calcular la ley final del concentrado prevista para cualquier zona determinada de mineral (sólo se consideran la py y cc) por la respectiva recuperación asignada. Los resultados se corrigen para obtener un 90% de peso total; el 10% restante es considerado como ganga no-metálica. Finalmente, los porcentajes de las variedades de cobre se multiplican por su respectivo contenido teórico de cobre fino, resultando así, el contenido de cobre esperado en el concentrado final.

En la práctica, no se calculan los datos para cada muestra. Por el contrario, el trabajo se realiza con clasificaciones de validez empírica (concentrados de alta, normal o baja ley).

CALCULO DE RECUPERACIONES TEORICAS

Se aplica la siguiente fórmula estándar:

$$R = \frac{Co (Ca - Re)}{Ca (Co - Re)}$$

en que:

R = Recuperación teórica.

Co = Ley de Cobre total del Concentrado.

Ca = Ley de Cobre total de la cabeza.

Re = Ley total de cobre del relave.

La ley del concentrado se calcula previamente, y la ley de cabeza equivale a la ley de análisis de cobre de la muestra.

La ley de relave será alta o baja dependiendo del mismo análisis efectuado para el concentrado, es decir, se revisa los datos obtenidos

en flotación cinética de la calcopirita, ya se trate de mineral blando o duro conforme a la presencia o ausencia de óxidos de cobre, abundancia relativa de calcocina, etc. Sólo se utilizan rangos, los que son obtenidos de acuerdo con los metalúrgicos. Así, para relaves de baja ley, se utiliza la cifra de un 0.15% de cobre total; para relaves normales, un 0.15% - 0.20% de cobre total; para relaves de alta ley, más de 0.25% de cobre total.

Después de un período inicial de aplicación de este procedimiento y una vez constatada en la planta concentradora la efectiva dispersión de los resultados, se logró un lenguaje común entre los metalurgistas y los geólogos, con respecto a los términos empleados para los tipos de mineral metalúrgico.

CLASIFICACION METALURGICA GLOBAL

Los resultados metalúrgicos efectivos obtenidos en la Planta fueron posteriormente agrupados en los cinco tipos siguientes:

Tipo Bloque	Ley del Concentrado %	Recuperación %
B-1	30 - 35	85
B-2	28 - 31	82 - 85
B-3	26 - 28	82
B-4	27 - 30	80
B-5	menos del 26	75 - 80

Es obvio que estas cifras debieron ser escalonadas y ajustadas en conformidad a la optimización de la planta o profundidad de la explotación minera en el rajo, apartándose así, de áreas de efectos supergénicos, entre otras recuperaciones. Las recuperaciones actuales superan el 80%.

Estas cifras reflejan los primeros estudios de optimización.

Se logró una excelente correlación entre los pronósticos a corto plazo y los resultados del concentrador. Considerando esta alta predictibilidad, se aplicó el mismo método a pronósticos a mediano y largo plazo, utilizando muestras para cada banco aportados por sondaje de pre producción (malla más amplia) con pruebas adicionales de flotación de laboratorio, destinados a

corroborar el método. Dichos pronósticos a mayor plazo incorporaron también una variedad de elementos geológicos, similares a los arriba expuestos.

Como resultado, se seleccionaron muestras y se asignaron tipos de bloques metalúrgicos para bloques de 22.000 toneladas métricas para todo el rajo.

La figura 10 ilustra este procedimiento.

CONCLUSIONES

La investigación de un problema metalúrgico enfrentado por un equipo interdisciplinario con buena comunicación entre sí, dio como resultado el diseño de un procedimiento muy sencillo para predecir los resultados del concentrador, después de haber entendido la naturaleza geológica del problema. El método microscópico empleado ha realzado la optimización del proceso metalúrgico.

En la práctica, los resultados de los pronósticos han sido suficientemente exactos, de manera que todos los planes números actuales se refieren a las definiciones de los tipos de bloques metalúrgicos por explotarse.

Las ventajas resultantes permiten conocer los porcentajes de recuperación, sus variaciones y tonelajes de cobre fino efectivamente obtenidos durante cualquier período indicado de explotación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean reconocer el apoyo y estímulo continuos de los señores Hans Bosshardt, Consultor Metalúrgico Jefe de Exxon Minerals Co. y Oscar Fernández, Superintendente del Concentrado, aportados durante este proyecto de investigación. También agradecen a los señores C.L. Dahl y E. Klohn, por su constante atención y respaldo al señor Daniel Urizar, por sus expertos y críticos comentarios; al señor J.F. Mc Knight, quien tuvo la gentileza de editar este informe y al Dr. J.E. Frost, Principal Vicepresidente de Exxon Mineral Co., por su estudio crítico de este artículo y por haber aprobado su publicación.

PRINCIPALES PRODUCTORES, USOS, DEMANDA.

EL MARMOL

El mármol es una piedra caliza recristalizada (que ha sufrido una metamorfosis) y que contiene granos de calcita o dolomita, o de ambos elementos. En el uso comercial es una roca cristalizada calcárea.

En términos industriales se define el mármol como una roca calcárea capaz de ser pulida.

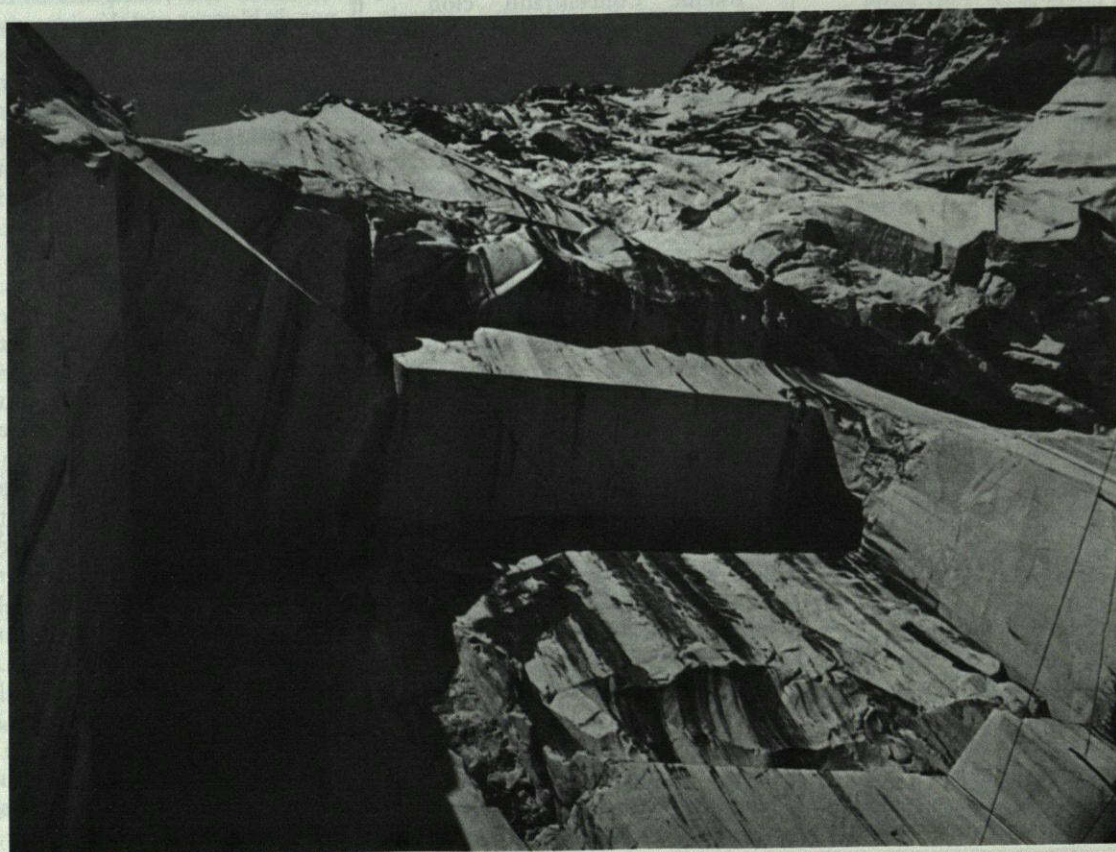
Sobre esta materia, es preciso aclarar cierta terminología. Piedra de dimensión es aquella roca natural que se ha extraído y a la cual se le ha dado forma, de acuerdo a ciertas dimensiones o especificaciones, para ser empleada en construcciones, monumentos y lápidas sepulcrales.

El término incluye la piedra en bruto, bloques, paneles y material pulido, pero no cubre la piedra molida o en polvo utilizada como agregado o que se reconstituye para formar la piedra artificial. Los principales tipos de piedra empleados son: mármol, granito, arenisca, caliza y pizarra, aunque otras rocas se usan en menor medida.

Los grados más altos superan el 90% en calcita. Las impurezas en los grados más comunes incluyen cuarzo, mica, clorita, tremolita y varios otros silicatos, así como grafito, hematita y limonita. Pocos mármoles son predominantemente

dolomíticos. El mármol puro es blanco brillante. Las sombras grises son producidas por grafito diseminado; las rosadas y rojas, por hematita finamente dividida; las amarillas y color crema, por trazas de limonita. Una parte importante del mármol se caracteriza por rayas o venas de grafito o silicatos oscuros que dan efectos llamativos a las superficies pulidas. Las texturas varían de finas a ásperas.

Dado que los cristales de calcita están estrechamente entrelazados, la porosidad es escasa. El mármol es una piedra de larga vida en climas secos, pero susceptible de picarse y



corroerse en los húmedos.

El mármol se emplea principalmente para la ornamentación y la construcción. Usos conocidos del mármol de dimensión: columnas, paneles, pisos y revestimientos interiores. Una parte importante también se emplea en revestimientos exteriores de grandes edificios. Es tradicional también el uso del mármol en la fabricación de lápidas sepulcrales, monumentos y esculturas.

En los últimos años se ha producido un cambio significativo en la industria del mármol, con la tendencia al uso creciente de la piedra artificial, vale decir, la piedra chancada y molida, que es lo que comúnmente se denomina como "terrazo". En los países más industrializados, la demanda de este material puede superar a la piedra de dimensión como 40 veces en tonelaje y el doble en valor. El mármol chancado se utiliza en paisajismo y en pisos. El carbonato de calcio encuentra usos principales como carga y "ex-

tender". Los grados más puros de blanco brillante se destinan a pinturas, plásticos y estuco; grados menos puros se utilizan en forros de alfombras y productos de asfalto. Las propiedades del mármol pulverizado incluyen, entre otras, blancura, inercia en aplicaciones no ácidas, compatibilidad como pigmentos de pintura y capacidad de modificar las características de flujo en algunos plásticos.

OCURRENCIA

El mármol se encuentra típicamente en regiones montañosas. Puesto que esta piedra es de una belleza impresionante y se la puede trabajar fácilmente, se la ha extraído por más de 2.000 años, principalmente en Grecia e Italia. En la actualidad se produce en muchos otros países.

GRECIA

A Grecia se la conoce por sus monumentos y templos clásicos

construidos en mármol a través de los siglos. Durante los últimos años se ha dado un nuevo impulso al desarrollo real de la industria del mármol, con el resultado de que una vez más Grecia goza de prestigio mundial como productor de esta piedra. Hay seis regiones principales de producción de mármol: Drama-Kavala, Kozani-Veroia, Ioannina, Laris-Volos, Attica y Argolis. Hay cerca de 2.000 empresas que se dedican al rubro.

Los mármoles de Grecia son numerosos y muchas las canteras que están activas.

Gran parte de las exportaciones corresponde a mármol blanco y semiblanco, en particular a aquéllos de las regiones de Drama-Kavala y Kozani. El mármol se exporta como bloques, planchas sin procesar y planchas de tamaño estándar, por ejemplo, de 40x40 cm. y de 40 x60 cm. Los principales mercados son: Arabia Saudita, Kuwait, Libia, el Líbano, los Emiratos Arabes Uni-



La revolución tecnológica para la industria minera lograda por CYANAMID tras años de investigación y desarrollo.

La más amplia gama de reactivos al servicio de la industria minera:

Colectores
Espumantes
Depesantes
Floculantes
...y

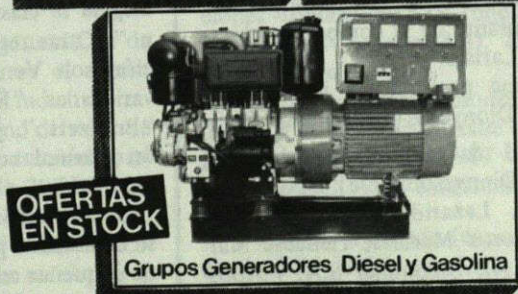
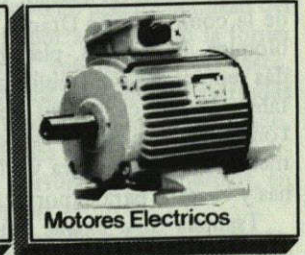
siempre una solución a sus problemas mineros.

CYANAMID
CHILE LTDA.

Ministro Carvajal N° 6
Teléfono: 2252345
Providencia - Santiago

Motores, Grupos Electrógenos

Primeros en ventas, calidad y servicio
El más completo stock



LUREYE

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

CONFIABILIDAD
ABSOLUTA

dos y Jordania, países a los cuales se destina aproximadamente el 77 por ciento de las exportaciones totales.

Dentro de los principales productores y exportadores está Hellenic Chemical Products & Fertilisers Co. Ltd., que comenzó a producir mármol en la región de Argolis en 1974. La compañía produce mármol procesado y sin procesar. Hellenic produce 1.000 a 1.500 metros al año de planchas y 30.000 metros cuadrados anuales de productos terminados. Los productos de esta empresa incluyen: colorado, café, de Ermioni; gris, de Iliokastro; café, de Trizinia, y breccia, de Kar-naizeko.

Kavala Marbles S.A., fundada en 1963, produce mármoles blancos y de color, procedentes de Euboea, la isla de Thasos, las provincias de Drama, Kavala y Peloponnes. La planta procesadora de esta compañía, situada a una distancia aproximada de 8 km de Kavala, tiene una capacidad de producción de 40.000 toneladas anuales de mármol en bloques, planchas y elaborado.

Skari Marble S.A., una subsidiaria de Nikiforos Skaris & Sons, tiene una capacidad de producción de 100.000 toneladas anuales de mármol blanco y de color, procedente de 22 canteras existentes en todo el territorio griego. La planta de la compañía, en Drama, produce bloques, baldosines, planchas, lápidas sepulcrales y artículos ornamentales. De su capacidad de 76.000 toneladas anuales, aproximadamente el 40% es para ventas internas y el resto para exportación.

Tsalmas S.A. extrae mármol de diversas canteras, el cual se procesa en la planta de la compañía, ubicada en Larissa.

Otros productores importantes son: Dionyssos-Pentelicon Commercial & Industrial Marble Co. S.A. (Dionyssomarble); Drama Marmo-G, Lazaridis S.A.; Chaniotis Theodoros Marbles; Hellenic Marbles S.A.; Technimar S.A. y Apostolopoulos Marbles S.A.

ITALIA

La piedra ornamental y de di-

PRODUCCION Y EXPORTACION DE BLOQUES (TONELADAS)

	1979	1980	1981	1982
Producción de Bloques	700.000	840.000	900.000	1.000.000
Exportaciones	57.900	93.600	95.000	111.000

mensión, particularmente el mármol, se ha explotado en Italia por más de 2.000 años. En términos de tonelaje, la piedra de dimensión es el principal mineral industrial extraído en Italia. Hay cinco o seis regiones donde se concentran las canteras de mármol y otras piedras de dimensión, principalmente granito.

El principal centro de producción de mármol en Italia es la provincia de Toscana, que representa cerca del 20% de la producción anual total del país. Hay cientos de canteras de diverso tamaño operando en la zona a alturas de entre 200 y 1.600 metros, lo que hace que algunas canteras estén cerradas de 3 a 4 meses al año, siendo su extracción, por lo tanto, estacional. La producción está particularmente concentrada alrededor de la ciudad de Carrara, de cuyo nombre deriva una variedad especialmente blanca de mármol, conocida como "Blanco de Carrara".

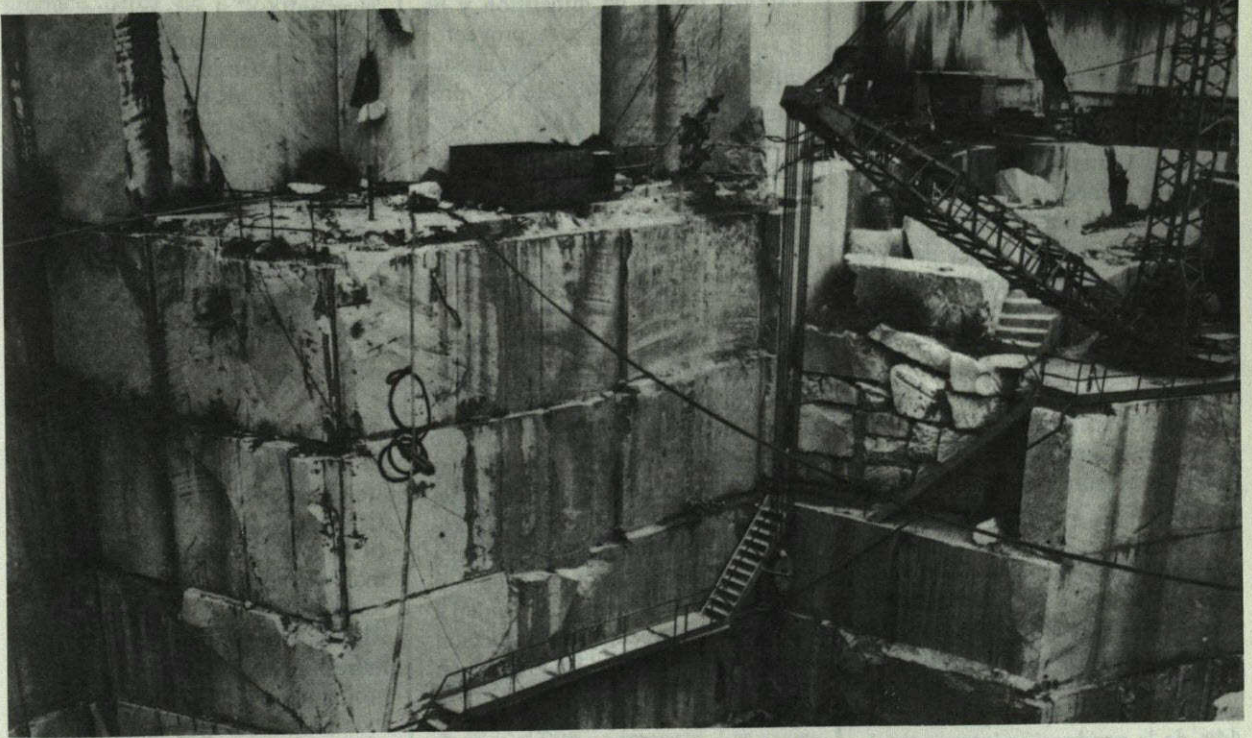
La segunda región en importancia, en términos de producción, es Puglia. Esta región es más conocida por la "Piedra de Trani", que tiene un color uniforme y es fácil de pulir. La región de Lombardía es otra importante región productora de mármol en Italia, de donde se origina la clásica variedad "Botticino". Otras regiones dignas de mención son Venecia, famosa por las variedades "Rojo de Verona" y "Bronzetto", y Sicilia, que produce un mármol color marfil con manchas café.

La industria marmolera italiana se caracteriza por una gran cantidad de pequeñas compañías.

Durante 1985, Italia produjo 6 millones de toneladas de piedra de dimensión (la mitad bajo la forma de bloques). De la producción total,

un 47% se exportó, un 43% se destinó a la industria italiana de la construcción y el 10% restante fue consumido por las industrias funerarias y de monumentos. El mármol representa el 40% de estas piedras. Hace unos cinco o seis años, la administración de las canteras pasó al control de las autoridades locales. Desde entonces, la industria ha demandado un uso creciente de piedra importada. En 1985, Italia importó 990.000 toneladas (de las cuales 800.000 toneladas correspondieron a granito), frente a 900.000 toneladas durante el año anterior. Las compañías italianas se están topando cada vez con mayores dificultades para abrir nuevas canteras, en especial debido a restricciones ambientales. Por ende, Italia está importando grandes cantidades de piedra del norte de Europa, Brasil, Argentina e India. La industria italiana de la piedra de dimensión está cambiando gradualmente de enfoque, tendiendo más a la transformación y al valor agregado. A través de dar forma, cortar y pulir la piedra importada reduciendo la producción interna de piedra de dimensión. Italia comenzó importando piedra de dimensión durante la década del 70. El tamaño promedio de los bloques de piedra importada es, por lo general, de 2 m x 1 m x 1 m, y en el caso del mármol, éstos pesan alrededor de cinco toneladas.

Otro avance que vale la pena señalar en el caso italiano, es la creación de un sistema de banco de datos, que se espera esté terminado en 1988. El banco de datos, que está siendo manejado por "Turín Polytechnic", comprenderá la recopilación de estadísticas de la producción italiana de granito y mármol, su disponibilidad e informes



técnicos como apoyo para la planificación ambiental y la promoción de la piedra de dimensión italiana en el extranjero.

Son productores de mármol en Italia: Industria Marmi e Granit; Imeg SpA; Industria Marmi Apuani SpA; Soc. Marmifera Hernraux SpA; Saimi de Carrara; Luigi Antolini & C SAS; Tomarmi SRL; Tomasselli Marmi; Fratelli Cantamessa SpA y Figzia SpA.

La industria de la piedra de dimensión en Italia ha dado origen a una importante industria secundaria que concierne el reciclaje de material de desecho. Este material, producto de la minería del mármol y el granito, se reúne y muele para emplearse en una variedad de aplicaciones en la construcción y como carga. ECC International Ltd., a través de sus subsidiarias italianas Granital (Fordamin) SpA y ECC International SpA, es capaz de procesar cerca de 1 millón de toneladas anuales de productos de carbonato en sus operaciones italianas, a partir de material proveniente de canteras ubicadas en Carrara y Anezzano. Otro procesador importante, basado en carbonato de Carrara, es Mineraria Marittima SRL (MMS), cu-

yos productos encuentran aplicación en las siguientes industrias: construcción, alimento para animales, papel, pintura, plástico, caucho, productos químicos y adhesivos.

Italia controla aproximadamente el 80 por ciento de la producción mundial de mármol y atiende los principales mercados: Alemania Occidental, Países Arabes, Japón, Francia, EE.UU., etc.

Los italianos compran, arriendan o asesoran a muchas empresas en todo el mundo, pues disponen de la tecnología más avanzada y de una gran experiencia en este campo.

PORTUGAL

En Portugal, la industria de la piedra de dimensión es el sector más importante de la industria minera del país en término de valor de la producción. La producción total creció de alrededor de 292.000 toneladas en 1978 a sobre 310.000 toneladas en 1982. El mármol es la piedra de mayor valor en el país y representa aproximadamente el 70% de la producción total. En 1982, el país produjo 349.252 toneladas de mármol. La principal

región donde se explota el mármol es el distrito de Evora, concentrándose especialmente la actividad minera en torno a las actividades de Vila Viscosa, Borba y Estremoz. Esta región aporta aproximadamente el 85% de la producción total de mármol en Portugal. El mármol también se produce en las regiones de Trigaxes (Beja), Viana do Alentejo y Escoural. Más de la mitad del mármol exportado es bajo la forma de bloques, mientras que el resto, bajo la forma de planchas aserradas o fraccionadas y material trabajado.

Principales destinos de las exportaciones portuguesas de mármol, en 1982, fueron:

– Bloques de mármol (exportaciones totales: 68.578 toneladas): Italia (26.847 toneladas), España (27.657 toneladas).

– Planchas (exportaciones totales: 17.354 toneladas): Italia (5.880 toneladas), Francia (1.917 toneladas), España (3.536 toneladas).

– Mármol trabajado (exportaciones totales: 28.272 toneladas): Alemania Occidental (5.216 toneladas), Francia (5.140 toneladas), Arabia Saudita (4.257 toneladas), EE.UU. (2.794 toneladas).

Algunos de los principales exportadores de mármol en Portugal son: Soluberna y Marmetal, de Lisboa; Marmoz, de Estremoz; Fabrimar, de Lisboa; Antonio Bento Vermelho, de Vila Victosa; Antonio José Bata-nete, de Coimbra; Pardal Monteiro Ltda., de Lisboa; Marmores do Con-tado Sarl, de Lisboa; Joaquim Duarte Urmal & Filhos Ltda., de Pero Pinheiro, y Eduardo Galrao Jorge & Irmao Ltda., de Pero Pinheiro.

ESTADOS UNIDOS

La producción de piedra de di-mensión en EE.UU. ha permaneci-do relativamente estable durante los últimos años, en alrededor de 1,3 millones de toneladas. Aunque aproximadamente 250 compañías en 33 estados son responsables de la producción total del país, la mayor parte de dicha producción se con-centra en 3 estados: Georgia, Ver-mont e Indiana, que representan el 44% de la producción interna total. Vermont Marble Company es una de las pocas firmas en EE.UU. que

exporta piedra de dimensión y ha abastecido mármol para proyectos en Taiwán, Singapur y Arabia Sau-dita. Gold Spring Marble Co. pro-duce mármol en Texas, Nueva York, California, Minnesota, Da-kota del Sur y Oklahoma.

BRASIL

Si bien las reservas potenciales de piedra apropiada para la produ-ción de piedra de dimensión dentro de Brasil son extensas, aún no se las ha explotado completamente. Re-cién en los últimos años la explora-ción y el desarrollo han permitido a Brasil entrar y competir con los productores europeos que tienden a dominar el mercado. La producción de mármol bajó de 16.390 m³ en 1978 a 13.284 m³ en 1980, para aumentar a 18.271 m³ en 1981 y caer a 12.108 m³ en 1982.

Aparte de exportar muchos pro-ductos terminados tales como plan-

chas pulidas, el país también expor-ta bloques en bruto para ser prepa-rados en otros lugares. Los princi-pales mercados para la piedra brasi-leña son: Bélgica, EE.UU., Francia, Alemania, Italia, Japón y otros paí-ses latinoamericanos. En la ac-tualidad hay 34 empresas trabajan-do en el sector productivo de las piedras, aunque sólo cerca de una docena pueden considerarse como grandes exportadores.

Marcovaldi Industria e Comercio de Granitos tiene sus oficinas cen-trales en Río de Janeiro y sus ope-raciones en Río de Janeiro y Espíri-tu Santo. La empresa trabaja már-mol y granito y exporta ambos en forma de bloque a Kuwait, Italia, Alemania y Japón. **Marbrasa-Marmores do Brazil S.A.** exporta sus productos a EE.UU., Japón y países sudamericanos. Sus exportaciones consisten principalmente en már-mol. **Marmorexport Consorcio de Exportação de Marmores e Granitos**

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 Punte

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

TEC HARSEIM

ACCESORIOS PARA TRONADURAS

FABRICA, VENTAS Y OFICINAS GENERALES CAUPOLICAN 2301-RENCA

TEC-HARSEIM S.A.I.C.
Casilla 100-D Santiago-1
Chile-Sudamérica

73 2006

241398
TECHA-CL

(562)-733507

produce cerca de 140.000 m² al mes de diferentes tipos de mármol y granito. Alrededor del 90% de la producción total se exporta a Norte y Sudamérica, Asia, Europa y el Medio Oriente y Lejano Oriente.

Por último, es preciso agregar que la variedad más exportada desde Brasil, es la "White Snow", existiendo además exportaciones de "Chocolate" y "Chocorrosa".

Los precios de exportación de los bloques en bruto FOB Río de Janeiro son aproximadamente los siguientes:

- White Snow: US\$ 850/m³
- Chocolate: US\$ 500/m³
- Chocorrosa: US\$ 700/m³

JAPON

En el pasado, una gran cantidad de mármol y granito se producía en Japón. Sin embargo, la producción interna ha caído rápidamente en los últimos años y hoy gran parte del mármol y el granito es importada.

La producción interna de piedra ha disminuido año tras año, en parte debido a escasez de recursos, a factores de protección ambiental, y a lo difícil que es conseguir gente joven para integrarse a la fuerza laboral. Aunque la industria de las piedras en Japón depende de la piedra importada, el valor de esta piedra importada es pequeña si se compara con el de otras materias primas. La principal razón es que la demanda por piedras no es grande. Las piedras importadas en muchos casos se muele para convertirla en productos con mayor valor agregado.

Junto con el aumento en la construcción de edificios (que es el principal mercado para los materiales de piedra), la demanda por mármol ha tendido a crecer en los últimos años. El motivo es que se está dando cada vez mayor importancia al diseño exterior e interior de edificios.

En Japón se producen cerca de 30 tipos de mármol, aunque la producción es pequeña. En la actualidad, sólo el 1 por ciento de la demanda total de mármol proviene de canteras locales.

En la mayoría de los casos, el

mármol molido se endurece y se le da forma, empleando cemento como elemento adherente. Se usa como piedra artificial (terrazzo), que es muy similar a la piedra natural en términos de propiedades y acabado. Puesto que es de bajo precio y está disponible en diversos colores y tamaños, y dado que puede simular la piedra natural, la piedra artificial se ha vuelto muy popular.

Por lo general, el mármol producido internamente corresponde a caliza recristalizada. No obstante, todas las piedras empleadas para decoración arquitectónica se llaman mármol. Aunque el mármol muestra un excelente lustre y hermosos dibujos después de ser pulido, se lo emplea principalmente para materiales arquitectónicos en decoración de interiores, artesanía, esculturas, etcétera.

Una cantidad cada vez mayor de mármol se importa año tras año. Del total del mármol utilizado en Japón, el 99% se importa. Las variedades importadas incluyen Travertino, Bianco, Carrara, Lioz S. Lourenco, Pentelicon, Capistrano y muchas más (cerca de 200 variedades, en total).

Cerca de 30.000 toneladas de productos de mármol se obtienen anualmente para ser empleados en arquitectura. El uso más frecuente de mármol de aplicación arquitectónica, es como material interior para muros, columnas y pisos. Los colores favoritos son marfil, beige, blanco y colores brillantes.

De acuerdo a estadísticas de The Building Stone Association of Japan, el volumen de instalación de mármol aumentó de 507.000 m² en 1974 a 581.000 toneladas en 1984. El consumo de mármol local, que ascendía a 151.000 m² en 1974, disminuyó a 1.000 m² a lo largo de diez años hasta 1984. Por su parte, el consumo de mármol importado aumentó fuertemente de 356.000 metros cuadrados, en 1974, hasta 580.000 toneladas en 1984.

Las importaciones de mármol fueron del orden de los 3 mil millones de yenes (38.254 toneladas) en 1980. Estas han mostrado un ritmo de crecimiento lento, pero sostenido durante los cuatro años sucesi-

vos. En 1984, se importaron 60.266 toneladas de mármol por un valor aproximado de 4,5 mil millones de yenes.

Los principales países que exportan piedras a Japón son Italia, Corea del Sur, China, India, Sudáfrica, Portugal, España, EE.UU., Brasil y otros países.

En Japón la calidad de la piedra también debe ser alta. La piedra empleada en decoración debe ser de tono y dibujo uniforme. Los tamaños deben ser suficientes para permitir un alto rendimiento. Mientras mayor en tamaño, más eficiente el trabajo. Las piedras deben estar libres de rajaduras u otros defectos. Aun cuando sean de alta calidad, el precio no debe ser excesivamente elevado. Debe asegurarse un abastecimiento estable de la misma calidad o de una calidad similar en caso de que un determinado producto de piedra se ha transado como un producto estándar.

COMERCIALIZACION

Para penetrar un mercado debe conocerse perfectamente la bondad del material, tipo, precio, tamaño de reservas. En ocasiones el cliente desea conocer las canteras personalmente para asegurarse de que el productor cuenta con todos los materiales y equipos adecuados.

Las prácticas tradicionales de comercialización y promoción en la industria del mármol están fundadas en las ventas por medio de representantes. Por lo general, las mismas empresas han negociado por muchos años y conocen las líneas de productos.

Algunos de los nuevos productos se anuncian enviando información sobre precios y disponibilidad de tipos de mármol junto a catálogos.

Usualmente, una nueva empresa para darse a conocer debe visitar con muestras de las piedras a sus clientes potenciales.

En cuanto a la política de precios, éstos varían en función de la demanda.

EXPORTACIONES MUNDIALES

En 1982, los principales países exportadores a nivel mundial fueron:

EXPORTACIONES MUNDIALES

País	Millones de US\$	% Participación Mundial
Italia	37.8	42.3
Portugal	9.2	10.3
Alemania Occidental	7.9	8.9
Grecia	4.3	4.8
Francia	4.2	4.7
España	4.0	4.5
Yugoslavia	3.6	4.0
Bélgica-Luxemburgo	2.7	3.1
Estados Unidos	1.5	1.7
Austria	1.2	1.3
Brasil	2.6	2.9
Paquistán	2.6	2.9
Turquía	1.6	1.8



PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE MARMOL^(a)
(VALORES EN MILES DE US\$ CIF)

	1978	1979	1980	1981	1982
TOTAL	85.3	104.8	126.4	101.8	89.5
Italia	17.3	24.9	27.2	19.3	20.2
Francia	14.5	16.6	20.3	17.6	14.3
Japón	7.9	12.2	17.4	11.6	14.1
Alemania Occidental	17.9	19.6	19.3	13.3	12.2
Arabia Saudita	4.4	6.7	15.4	15.1	8.9
Suiza	2.6	3.0	3.1	3.4	3.3
Bélgica-Luxemburgo	4.9	5.1	5.1	3.4	2.9
Holanda	6.6	7.1	6.7	5.9	2.7
Reino Unido	3.1	3.3	3.9	2.9	2.7
Canadá	1.1	1.4	2.0	2.5	2.7
Tailandia	*	*	*	1.6	1.4
Austria	1.1	1.2	1.8	1.6	1.1
Estados Unidos	0.3	0.5	0.6	0.4	0.4

* Valor poco significativo.

^a En bruto o simplemente aserrado.

Fuente: Centro de Comercio Internacional, Ginebra.

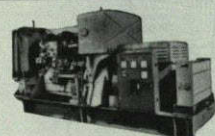


ARREQUIP

Maquinaria y Equipo de Construcción



* COMPRESORES
(185-600 PCM)



* GRUPOS GENERADORES
(10-135 KVA)



* CARGADORES FRONTALES
(3,5-5 m³)



* RODILLOS AUTOPROPULSADOS
(1.000 Kgs.)

Sargento Aldea 1370 Tel. 5552214-5510579

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.

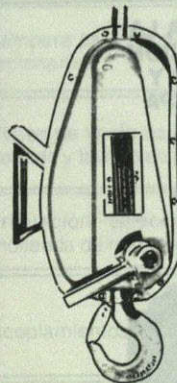
ROYAL

maestranza/fca. maquinarias
ROSENBERG & CIA. LTDA.

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

TECLES SUPER-TIL

Fab. Japón



TECLES PARA ARRASTRE Y LEVANTE TIPO "TIRFOR" CON CABLE DE ACERO DE 20 METROS COMO ACCESORIO NORMAL O CUALQUIER LARGO DE CABLE COMO ACCESORIO EXTRA:

MODELO S-13

CAPACIDAD:
1, ½ TON. LEVANTE
3 TON. ARRASTRE

MODELO S-35

CAPACIDAD:
3 TON. LEVANTE
5 TON. ARRASTRE

Entrega Inmediata



IMPORTADORA COMERCIAL
VILLELA RAMIREZ LTDA.

Agustinas N° 1504-1510 Casilla 21117* C/21
SANTIAGO

Telex 340260 ICOVIR = VTR

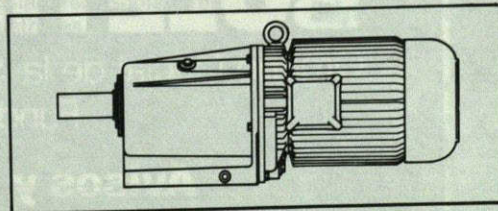
Teléfonos: 6962307-6990203-6993539

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

FONO 394453 - TELEX 340673

SANTIAGO

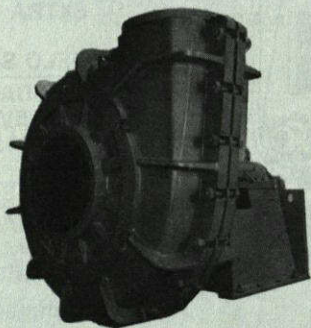
GUIA MINERA

Worthington

DRESSER

WORTHINGTON AND PACIFIC PUMP

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



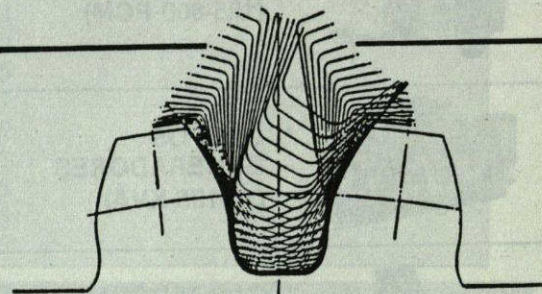
SISTEMAS CONTRA INCENDIO,
BOMBAS HORIZONTALES Y VERTICALES
COMPRESORES DE AIRE PORTATILES
Y ESTACIONARIOS

Huelén N° 56 Dpto. C. Fonos 2235971
747630 Casilla 1704 - TLX. 340261 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



















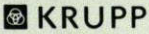


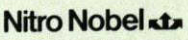















BOLETIN MINERO

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

 <p>Captación de polvo, limpieza de aire, recuperación de finos precipitadores electrostáticos.</p>	<p>Equipos para extracción de carbón Rozadoras.</p> 
 <p>Motores Bencineros de 4 tiempos 3 a 18 HP</p>	<p>Filtros para líquidos y aire comprimido</p> 
 <p>Correas transportadoras de tejidos sintéticos y de cables de acero.</p>	<p>Lámpara para minas, de casco y estacionarias.</p> 
 <p>Mezcladoras intensivas para arenas de moldeo. Material cerámico y otras masas Granuladoras para polvos diversos. Teletizadoras.</p>	<p>Filtros de vacío de banda horizontal, secado y lavado de pulpas.</p> 
 <p>Cintas transportadoras "Solid Woven" impregnadas en PVC.</p>	<p>Trituración, selección, transporte y molienda de material.</p> 
 <p>Corazas y bolas de acero-cromo para molienda seca y húmeda.</p>	<p>Acoplamiento hidráulicos.</p> 
 <p>Vehículos LHD y camiones tolva para interior mina.</p>	<p>Motores industriales Ford a bencina, diesel y a gas. Grupos generadores.</p> 
 <p>Bombas para pulpas espesas y abrasivas a grandes distancias.</p>	<p>Membranas de polietileno HD para impermeabilización de muros de tranque, pozas solares - depósitos - fondos espesadores y canchas de percolación.</p> 
 <p>Motores diesel enfriados por aire de 6 a 68 HP.</p>	<p>Cortadoras de muestras. Limpia toberas Gaspé.</p> 
 <p>Sistemas móviles de chancado y manejo de material.</p>	<p>Filtros automáticos de presión espesadores.</p> 
 <p>Carros agitadores de concreto para trabajos en túneles.</p>	<p>Explosores.</p> 
 <p>Analizadores en línea, detectores de metales, automatización de concentradoras.</p>	<p>Winches y slushers.</p> 
 <p>Bombas de concreto de doble pistón.</p>	<p>Motosierras neumáticas para mina.</p> 
 <p>Sistemas de pesaje y dosificado.</p>	<p>Separadores Magnéticos, Electroimanes.</p> 
 <p>Ventiladores para minas. Perforadoras para muestreo. Perforadoras de gran diámetro.</p>	<p>Ventiladores, Sopladores Industriales.</p> 
 <p>Equipos de compactación de suelos Vibradores de concreto.</p>	<p>Aparatos de control y mando para interior y mina EX-FI-Proof.</p> 
 <p>Motores trifásicos hasta 2000 KW. Motores de corriente continua. Motores a prueba de explosión.</p>	<p>Equipos para manejo y preparación de ánodos y cátodos en refinera.</p> 
	<p>Engranajes, ruedas para rieles.</p> 

VENTAS - SERVICIO - REPUESTOS
LANZ Y CIA. LTDA.

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

COMENZAMOS UNA NUEVA JORNADA DE TRABAJO.

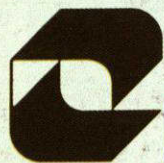


Para nosotros y para nuestros clientes, en todo el país, comienza una

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.

