

Fundado 1883



ISSN - 0378 - 0939

**BOLETIN**

**MINERO**

Organo Oficial de la Sociedad Nacional de Minería, Abril 1988

# ORO NATIVO



# 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 - Anto.
  - 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

**Editores**  
 Sociedad Nacional de Minería

**Comité Editor**  
 Ing. C. de Minas  
 Gustavo Cubillos López  
 Dr. Juan Zuleta Mondaca  
 Dr. Carlos Palacios Monasterio  
 Carlos Rodríguez Quiroz  
 Eugenio Lanás Troncoso

**Publicidad**  
 Soledad Lagos Herrera  
 Paula Valenzuela Lisboa  
**Arte y Diseño**  
 Fernando Landauro Lizana  
**Centro de Documentación**  
 Clara Castro Gallo

**SONAMI**  
 Teatinos 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 23

**Impresión**  
 OGRAMA

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

## Minería, Ciencia y Tecnología

Se puede afirmar que uno de los elementos más importantes de progreso en lo social y en lo económico, que rigen los procesos de desarrollo, quedan representados por la ciencia y la tecnología.

Si observamos el fenómeno que afecta a nuestra Minería, sectores que evidencian un débil progreso tecnológico, se aprecia que las ventajas comparativas de éstos han desaparecido, debido en gran medida a la falta de una eficiente infraestructura de apoyo científico-tecnológico.

Por otra parte, las dificultades que sufre el Sector, son ampliamente conocidas. Su costo creciente de producción; precio fluctuante de los metales; ley decreciente de los minerales; escasez de capitales de inversión a tasas razonables, son factores que hacen necesaria la búsqueda de nuevas fórmulas que permitan mantener la vigencia de este sector productivo.

Otro elemento negativo son las insuficientes fuentes de financiamiento que ha afectado a la minería, lo que hace que los recursos disponibles se orienten exclusivamente a tecnología aplicada, de uso inmediato, dirigida a cambio de los sistemas tradicionales, y no a la realización de cambios innovadores.

Esta situación preocupante exige planificar, intensificar y fortalecer los esfuerzos en las áreas de investigación y desarrollo tecnológico aplicado como una manera de lograr una mayor economía de costos y una mayor eficiencia operativa.

Para lograr los objetivos planteados, el Sector deberá desarrollar capacidad de adaptación para cubrir los riesgos que infiere este desafío y concentrar sus recursos preferentemente en lo que a innovación y creatividad se refiere.

Sobre esta base, se puede identificar de preferencia dos vías válidas para la explicación y creación del conocimiento científico-tecnológico.

La primera, frecuentemente utilizada por países en desarrollo, la constituye la obtención de ciencia y tecnología de otros países más desarrollados.

La segunda vía, apunta a la inversión de recursos en el país para el desarrollo de investigación y capacidad tecnológica.

Es probable que, como consecuencia de las disponibilidades económicas limitadas, sea necesario abordar ambas vías con un diseño que permita comprar y adaptar tecnología externa, junto con investigar y desarrollar tecnología en el país.

La idea fundamental es lograr la formación de una tradición de investigación y aplicación tecnológica en disciplinas de ingeniería relacionadas con la minería. Como política, destinada a reducir fuertemente la incertidumbre frente a fluctuaciones de mercado, cambios de políticas económicas y de condiciones laborales, de modo de dar lugar a una rama productiva en la que el país ofrezca o tenga ventajas comparativas.

Implementar esta estrategia requiere de la participación del sector productivo y del sector de investigación, representados por los Institutos o Universidades, cuyos niveles profesionales desempeñarían un papel importante en la investigación básica.

No cabe duda que una gran cantidad de la nueva tecnología de avanzada en la industria minera ya no se generaría en los países desarrollados, por lo que es imprescindible adecuarse a estos nuevos cambios científico-tecnológicos, no como simples compradores y adaptadores de tecnología, sino como motores del proceso de crearlas.

# Implementos básicos PLACERES AURIFEROS

## I Parte

*La pequeña minería de nuestro país, especialmente la dedicada a placeres auríferos es una fuerza de producción importante y en constante crecimiento a la que continuamente se incorpora un creciente número de nuevos trabajadores, llamados por lo que representa la explotación de placeres auríferos.*

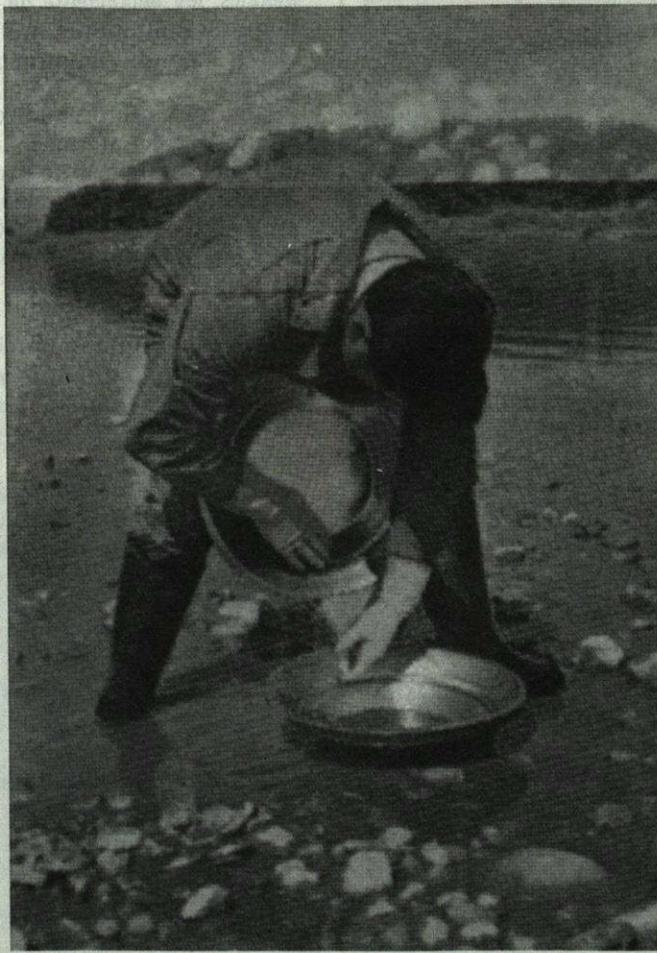
*Hemos considerado importante proporcionar a los nuevos trabajadores una elemental descripción para la fabricación de implementos básicos de uso corriente en placeres auríferos.*

*(PRIMERA PARTE)*

*Recopilado por SONAMI de trabajos efectuados por el Ing. Carlos Ralph Latorre y del Geógrafo Jorge Quezada C.*

La minería aurífera de lavaderos de oro en nuestro país tiene una antigua y conocida historia, remontrándose al período incáico cuando éste llegó a dominar a la población autóctona hasta la ribera norte del Biobío.

En el período colonial se explotaron varios yacimientos, algunos de ellos en forma intensiva, como el yacimiento del Marga-Marga, cerca de Quilpué.



### SUMARIO

• PLACERES AURIFEROS	2
• LOS MERCADOS FUTUROS Y DE OPCIONES	11
• MEMBRANAS IMPERMEABILIZANTES	13
• LAS COMUNICACIONES EN LOS MERCADOS INTERNAC.	20
• NUEVA TECNOLOGIA PARA MEDICIONES	22
• SONDAS HIDROSTATICAS	26
• CENTRO DE DOCUMENTACION	29

Desde la segunda mitad del siglo XVI hasta alrededor del año 1930 del presente siglo, se produjeron en Chile alrededor de 486.000 kilos de oro.

Durante la gran crisis de 1931 y siguientes que generó —entre otras situaciones— la paralización y quiebra de la industria salitrera, la minería aurífera absorbió la cesantía creada en el norte del país.

El Gobierno, en esa oportunidad, dio un gran auge al desarrollo de lavaderos de oro, creando un organismo estatal que llegó a controlar a 35.000 cesantes, quienes recibieron equipamiento y financiamiento, oportunidad en que se explotaron varios lavaderos, incluso a escala industrial, como es el caso del lavadero de Carahue.

Chile tiene una reserva aurífera considerable, algunas ya en explotación como el mineral El Indio; otras en su período inicial como Marte y La Coipa.

Nuestro interés en el presente artículo es dar a conocer los implementos básicos y cómo usarlos en la minería aurífera de lavaderos en estos yacimientos.

Se conoce que el término "placer" se relaciona con yacimientos de minerales preciosos que se originan a partir de la destrucción y depositación de material rocoso y de yacimientos minerales preexistentes.

1. Si se relaciona esta situación con el oro de placer tenemos que la concentración de este metal se "produce" debido a:

1.1. Elevada densidad entre 10,3 y 15,6 gr/m<sup>3</sup>. El oro en algunos placeres se encuentra con platino que tiene una densidad de 14 a 19 gr/m<sup>3</sup>.

1.2. Resistencia a ser alterado por oxidación (por esta propiedad el oro y otros minerales, son llamados "nobles").

1.3. Resistencia a ser desgastado en el proceso de transporte y en otros procesos de tipo físico.

2. Por otra parte, los placeres auríferos se clasifican según su "ubicación", "tipo de transporte", y "época de formación".

2.1. Según ubicación se clasifican en:

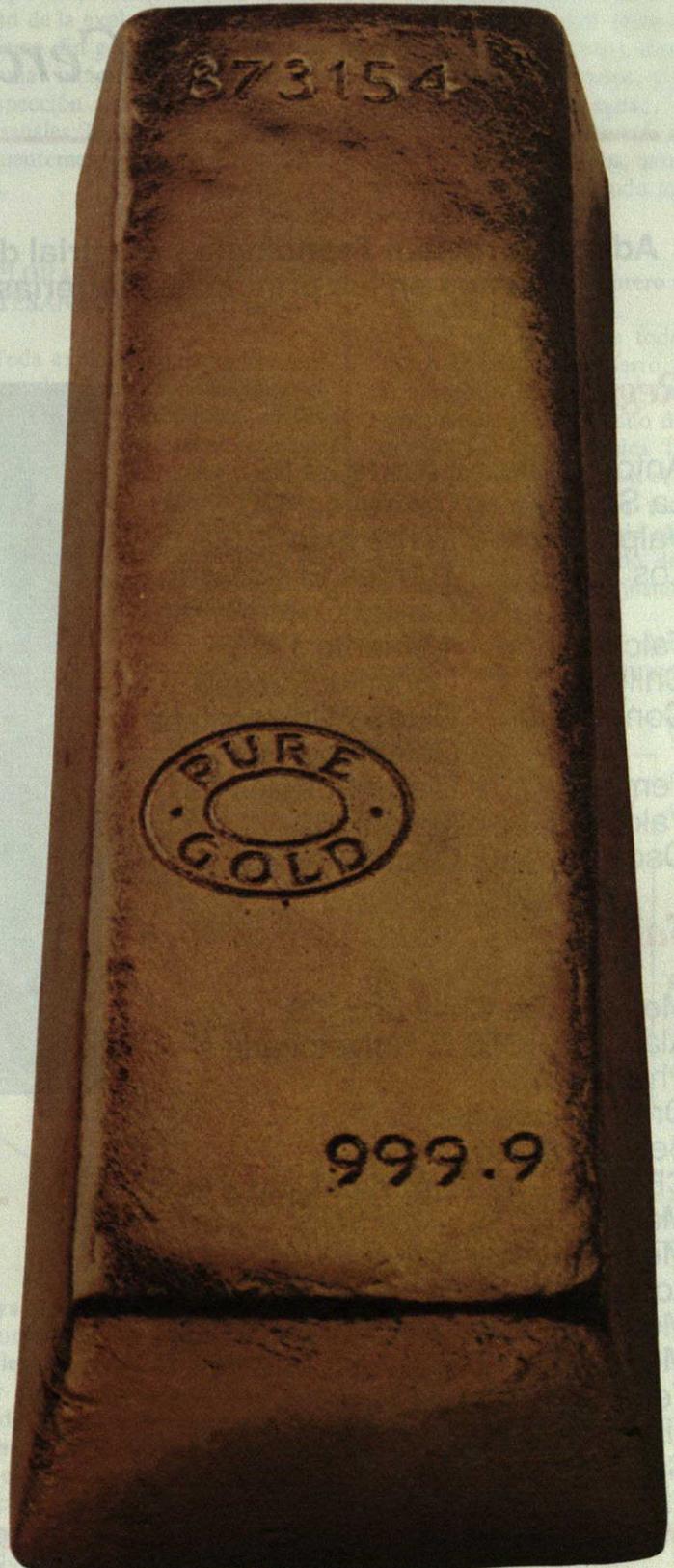
– Aluviales: el material se da en el mismo lugar de origen.

– Diluviales: cuando el material es transportado y depositado en pendientes.

– Proluviales: el material es acumulado al pie de pendientes.

2.2. Según tipo de transporte, se clasifican en:

– Placeres fluviales o aluviales, cuando el material es transportado



# *Estamos Mas Cerca de Usted*

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

## *Regiones*

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

## *Santiago*

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



*Revista*

## **TECNOLOGÍA INDUSTRIAL**

**transferencia de éxito  
empresarial**

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

por los ríos.

– Placeres de playa, cuando el material es transportado a lo largo de las costas de lagos, mares u océanos.

– Placeres glaciares, cuando el material es transportado por glaciares.

– Placeres eólicos, cuando el material es transportado por el viento.

2.3. Según época de formación: se clasifican en:

– Actuales o fósiles, si se agrega la variable "posición del placer", estos pueden ser además subclasificados como:

a) Abiertos, en el caso que el placer no tenga sedimentos sobre él.

b) Sepultados, cuando existe una capa de sedimento que suprayace el placer.

c) Estratificadas, que son lenticulares, de cordón y de nido.

Asimismo, de acuerdo a la magnitud de las reservas del placer, su explotación puede ser industrial o artesanal.

Por lo expuesto anteriormente, nos preocuparemos en esta oportunidad de la explotación artesanal de placeres. En general, en Chile, existe una incipiente evaluación de prospección sistemática de placeres artesanales; la información proviene frecuentemente de la tradición o cateos.

### EXPLORACION Y EXPLOTACION ARTESANAL DE LAVADEROS

Toda explotación de un lavadero artesanal exige imprescindible el uso de agua. El material que contiene oro, al mezclarlo en un recipiente, forma una pulpa que debe ser constantemente diluida con nuevos agregados de agua. La tendencia de los componentes de la pulpa es separarse por densidad quedando al fondo el material más pesado, es decir, el oro. También puede realizarse la operación de separación del oro del material que lo contiene,

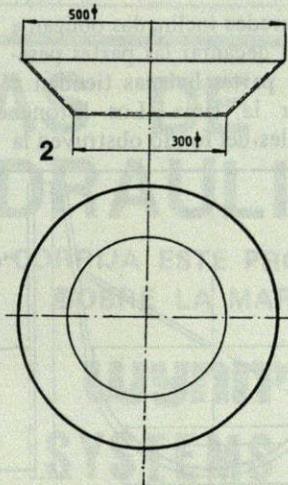
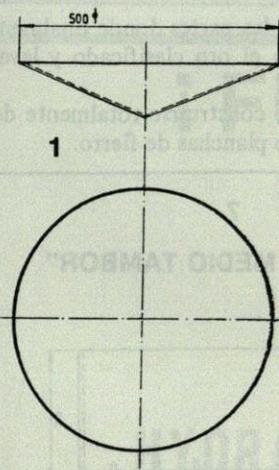
por medio de una concentración previa en seco, para lo cual se muele finamente el material (esta operación es de mayor costo), clasificarlos por cribas o harneros, y posteriormente lavarlo con agua.

Actualmente los placeres artesanales que son explotados, usan diferentes implementos, siendo los más comunes:

### Chaya común tipo sombrero chino. (Figura N° 1).

Es el más simple de todos. Se fabrica de planchas de fierro, madera, e incluso de plástico. Tiene la forma de un pequeño cono de base circular. La forma cónica facilita que la pulpa formada con el material aurífero y el agua, y sucesivamente, más cantidades de agua, el oro se deposita en el fondo, después de varias operaciones, justamente donde comienza el cono.

Es muy conveniente pintar de negro el fondo de la chaya para que el oro resalte nítidamente.

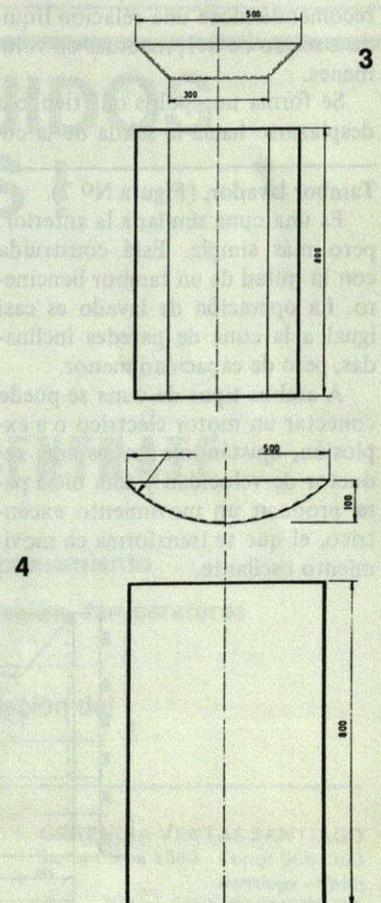


### Chaya tipo lavatorio. (Figura N° 2).

Este implemento permite lavar mayor cantidad de material aurífero, puede tener tamaños mayores que la chaya anterior. Se puede usar como implemento primario, lavando grandes cantidades de material y vaciando el remanente de cada operación en un recipiente menor. Este producto debe ser pasado posteriormente en la chaya común tipo sombrero chino. (Una persona en 8 horas de trabajo puede lavar entre 0,5 y 1.2 m<sup>3</sup>).

### Chaya tipo artesa de fondo plano. (Figura N° 3).

Tiene la forma de una artesa de lavar ropa, pero de medidas más grandes. Cuando se opera con ella, un extremo debe levantarse para que el fondo quede inclinado. Una vez colmada toda su capacidad, se agrega agua en abundancia, removiendo el material con una pala. El remanente final deberá ser repasado en una chaya común.





Escalera fija de escalones inclinados. (Figura N° 8).

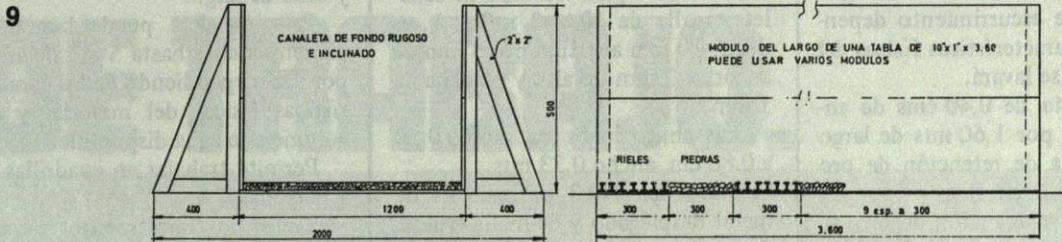
Es una variante interesante para lavar minerales auríferos. Las paredes laterales son de tablas machiembreadas; el fondo tiene forma de una escalera, donde cada escalón tiene

una ligera inclinación contraria al sentido del flujo de la pulpa.

La pulpa, al golpear cada escalón, se separa en dos productos, el más liviano sigue el flujo del agua, el segundo producto que es más pesado, tiende a quedar en el fondo

de cada escalón y es allí donde se encontrará posteriormente el oro.

Esta escalera puede tener cualquier largo que es más importante, además de la inclinación del escalón o peldaño. La dotación mínima es de tres operadores.



#### Canaletas.

Este sistema está basado en la separación gravitacional de las partículas, es decir, el gran peso específico del oro puede determinar las zonas de acomodación de éste y recuperarlas. Se construye totalmente de madera. Las paredes son de tablas machiembreadas y vertica-

les con un ancho interior no menor de 0,35 cms. En la parte inicial de la canaleta debe colocarse una tolva, con una salida un poco más ancha.

La tolva es un acumulador y a la vez un dispensador, funciones importantes en la recuperación de oro.

La relación largo - ancho superior y ancho inferior es importante.

El ancho superior representa la capacidad de carga; el largo representa la dispersión y el ancho inferior, la capacidad de entrega.

La canaleta consta de:

1. Tolva o cajón de carga para

# ¡ 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

recibir el material y el agua, formando en ella, una mezcla de bajo contenido de sólido por peso. El mínimo de consumo de agua es 1 parte de material por 10 partes de agua.

La canaleta debe tener una inclinación adecuada, y de ella dependerá el éxito de la retención del oro. El ángulo de escurrimiento dependerá de las características físicas del material que se lavará.

2. Canaleta de 0,40 cms de ancho exterior por 1,60 mts de largo con una zona de retención de oro en la parte basal o salida.

3. Zona de retención de oro, se coloca en la parte basal de la canaleta está formada por tres capas.

3.1. Capa Nº 1 o inferior: Es generalmente de cotelé, aspillera, restos de alfombras u otro material tejido o de fibra. Se coloca de manera que las ondulaciones queden

perpendicular al eje longitudinal de la canaleta. Actualmente, es posible usar un tipo de esponja de nylon que ha demostrado ser más efectiva para retener el oro que los materiales antes señalados.

3.2. Capa Nº 2 o intermedia: Es de metal desplegado y de malla fina, usándose para este tipo de canaleta, malla de 10 x 3 x 2 x 1, es decir, 10 mm abertura por 3 mm de ancho x 2 mm de alto y plancha de 1 mm).

Las dimensiones son: Largo 0.50 a 0.80 cm, ancho 0.33 mts.

3.3. Capa Nº 3 o final: Es de metal desplegado y de malla gruesa. Se usa corrientemente malla de 36 mm de abertura por 10 mm por 2 mm alto y plancha de 2 mm.

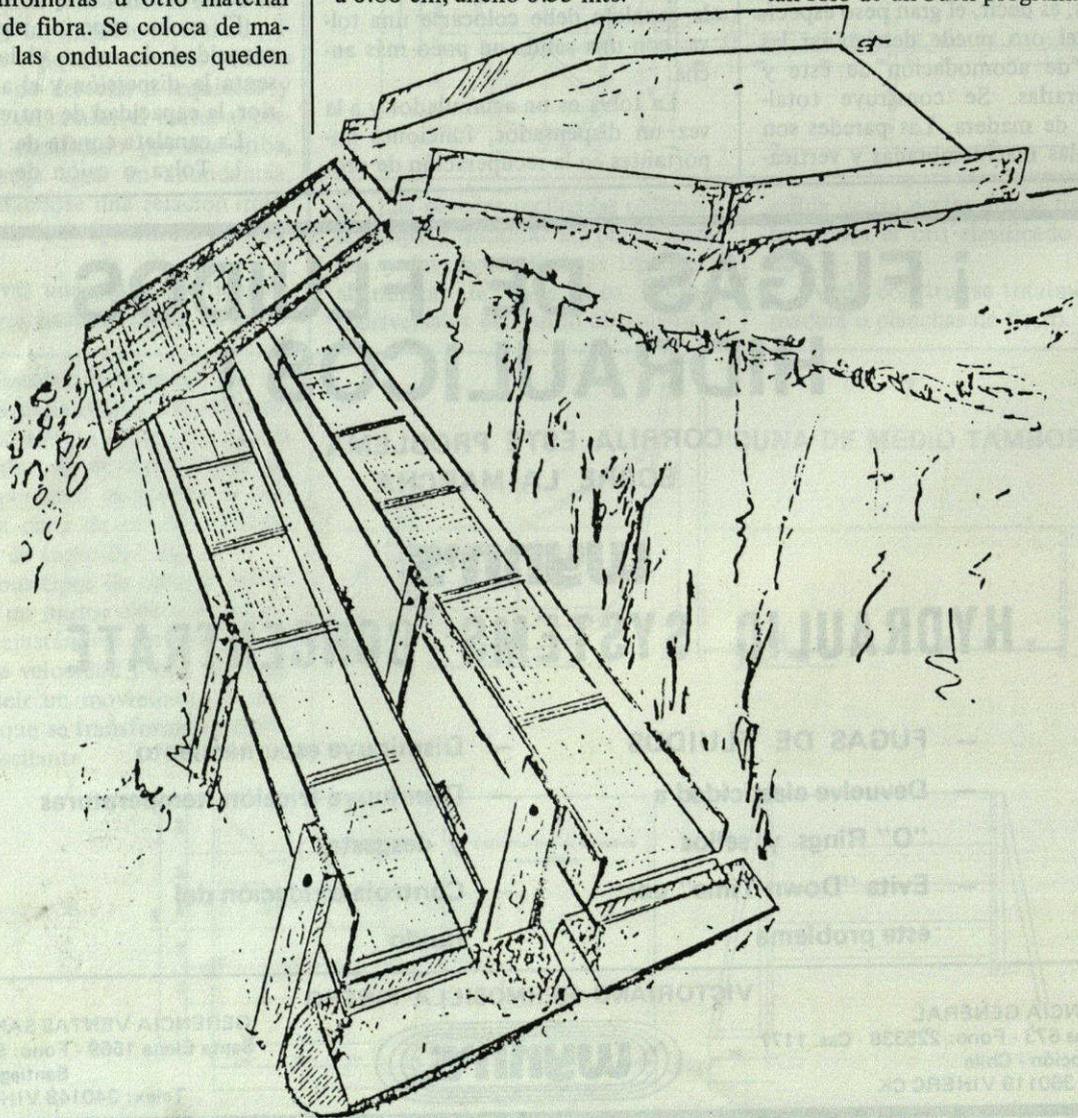
Las dimensiones son: Largo 0.50 a 0.80 cm, ancho 0.33 mts.

En ciertas áreas auríferas, especialmente con alto contenido de material arcilloso, o cuando es mayor el disgregamiento, se puede colocar la malla fina antes que la malla gruesa, con un traslape de  $\pm 10$  cms. Las mallas deben pedirse cortadas en trozos de 0.33 de ancho y 0.50 de largo.

Esta canaleta puede beneficiar eficientemente hasta  $5 \text{ m}^3$  de arena por día, dependiendo de las características físicas del material y del volumen de agua disponible.

Permite trabajar en cuadrillas de 4 personas.

Todos los implementos de uso en esta actividad, son de fácil fabricación y de bajo costo. No se requiere grandes capitales para promover esta industria. Se requiere tan sólo de un buen programa.



# COMENZAMOS UNA NUEVA JORNADA DE TRABAJO.

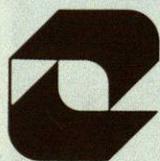


Para nosotros y para nuestros clientes, en todo el país, comienza una

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

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



## BANCO CONCEPCION

### Buenos días futuro.



# CONFERENCIA

## MERCADOS FUTUROS, USOS, ESTRATEGIAS Y OPERACION

- LOS MERCADOS FUTUROS COMO INSTRUMENTO DE COBERTURA DE RIESGOS.
- LAS COMUNICACIONES EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES Y LOS NUEVOS AVANCES TECNOLOGICOS.

**1** Guillermo Valenzuela F.  
Presidente de Sonami  
Bienvenida a los participantes

**2** Samuel Lira O.  
Ministro de Minería  
Discurso de Inauguración

**3** Ricardo Torres G.  
Ejecutivo de Marketing,  
Reuters Cono Sur  
Tema: Rol de las Comunicaciones

**4** Fernando del Sol G.  
Representante en Chile  
de Thompson Mckinnon Securities Inc.  
Tema: Mercados Futuros

**5** Antonio Recabarren M.  
Representante en Chile  
de Paine Webber International Inc.  
Tema: Opciones en Mercados Futuros

**6** James Kopel de Deak  
International Trading  
(U.S.) Ltd.  
Tema: Comercialización de Metales Preciosos

**7** Juan Pablo Dávila S.  
Codelco Chile  
Tema: Comercialización de Cobre (Enfoque Productor)

**8** Patricio Orrego H. Empresa Nacional de Minería  
Tema: Comercialización de Cobre (Enfoque Maquilador)

### Lugar:

Hotel Carrera.  
Salón Embajadores.

### Fecha:

Miércoles 11 de Mayo 1988.

### Hora:

9:00 A.M. a 18:30 P.M.  
Almuerzo incluido.

- Participación por invitación de empresas afiliadas a SONAMI.
- Este aviso tiene carácter informativo.

## Un nuevo potencial

# LOS MERCADOS FUTUROS Y DE OPCIONES

Por

Antonio Recabarren M.  
Paine Webber International Inc.

El mercado de contratos futuros —que ha tenido un sorprendente auge en los últimos 10 años— no es más que una evolución de las transacciones “forward”, las que a su vez constituyen la forma más primitiva de la venta o compra a plazo. La transacción “forward” es un acuerdo entre dos personas, por medio del cual una se compromete a entregar una mercadería, y la otra a pagar un precio fijo en una cierta

fecha a futuro. Ej.: el productor agrícola que en agosto vende la cosecha de diciembre, a un precio fijado en el mismo mes de agosto, contra una entrega en el mes de diciembre.

Esta venta a plazo da lugar a un contrato. Lo que ocurre en los mercados futuros es que este contrato comienza a transarse. Es decir, el comprador que inicialmente firmó el contrato puede venderlo a un tercero, éste pasará a ser el titular del contrato y le corresponderá por tanto exigir la entrega de la merca-

dería o en su defecto volver a venderlo. Por esta vía se inicia un vasto mercado en el cual se compran y venden los contratos futuros.

El que exista la posibilidad de transar los contratos, y no el de hacer una mera compra o venta “forward”, es lo que permite que el productor y el consumidor traspassen el riesgo de precio a un tercero que es el especulador.

En los mercados futuros por tanto, se conjugan los intereses de dos agentes económicos cuyos objetivos son diametralmente distintos: el del



especulador y el del "hedger".

El primero, como lo dice su nombre, especula, arriesga mucho para obtener una ganancia por diferencia de precio. El segundo en cambio busca protección, es decir, busca reducir a cero el riesgo que enfrenta en su negocio.

La operatoria de los mercados futuros permite justamente que los primeros asuman el riesgo del cual los segundos buscan librarse.

**EL PRECIO EN EL MERCADO FUTURO**

Una característica fundamental de los mercados futuros, es que los precios de los contratos no son función de lo que la gente espera serán los precios en el futuro, sino que dependan de la tasa de interés y de los costos de almacenamiento de los productos, (en contados casos estos costos son cero).

¿Cómo se determina el precio de un contrato a futuro?

Lo natural sería pensar que se trata de un proceso muy complejo, que involucra estimar cuál será la oferta y demanda futuras, comportamiento macroeconómico mundial, etc. En la realidad, sin embargo, ello es así sólo para unos pocos bienes, aquellos que no pueden ser

almacenados o en que el costo de hacerlo es prohibitivo. Para muchos de los "commodities" (bienes) la diferencia entre precio presente y precio futuro no debiera ser más que la tasa de interés del período, más el costo de almacenamiento. La conclusión importante es entonces que el precio futuro no tiene más poder predictor que el que tiene el precio presente.

**LA COBERTURA**

La cobertura o "hedge" es usada principalmente por los productores y consumidores que desean asegurarse un determinado precio.

Por ejemplo, un productor de oro puede vender a futuro su producción, vendiendo contratos futuros del metal. Al momento del vencimiento del contrato no será necesario que él entregue el oro a la Bolsa en la cual vendió el contrato, sino que vende su producción por las vías normales y deshace su operación futuro comprando de vuelta el contrato que vendió en un comienzo. ¿Cómo ocurre la protección?

Ej.:	Efectiva	Futura
01/5/88	Spot. 450	vende 460
31/7/88	vende 440	compra 450
	- 10	+ 10

El 1º de mayo el productor vende un contrato futuro a agosto, de oro, a US\$ 460 la onza. El 31 de julio procede a vender el oro físico. Para ese momento sin embargo, el metal ha bajado de precio. En la posición efectiva el productor sufre una pérdida, ya que de haber podido vender el oro el 1º de mayo lo habría hecho US\$ 10 más alto.

Sin embargo, mantiene al mismo tiempo una posición futura que da lugar a una compensación. En efecto, él vendió a futuro a US\$ 460 el 1º de mayo, y el 31 de julio compra a US\$ 450, ganando los US\$ 10 que había perdido.

**LAS OPCIONES**

Las opciones son un paso más en la sofisticación de los mercados futuros. Una opción es un derecho a comprar o vender a un determinado precio entre ciertas fechas. A diferencia de los mercados futuros, en las opciones no se transan contratos sino que se intercambian derechos.



**BOLETIN MINERO**

Organo Oficial de la Sociedad Nacional de Minería  
Fundado en 1883

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

# MEMBRANAS IMPERMEABILIZANTES

## Aplicaciones en metalurgia

Por

Ing. Juan B. Cabezas  
Presidente Minermat Inc., Tucson,  
EE.UU y Gerente General Minermat  
Ltda. Chile

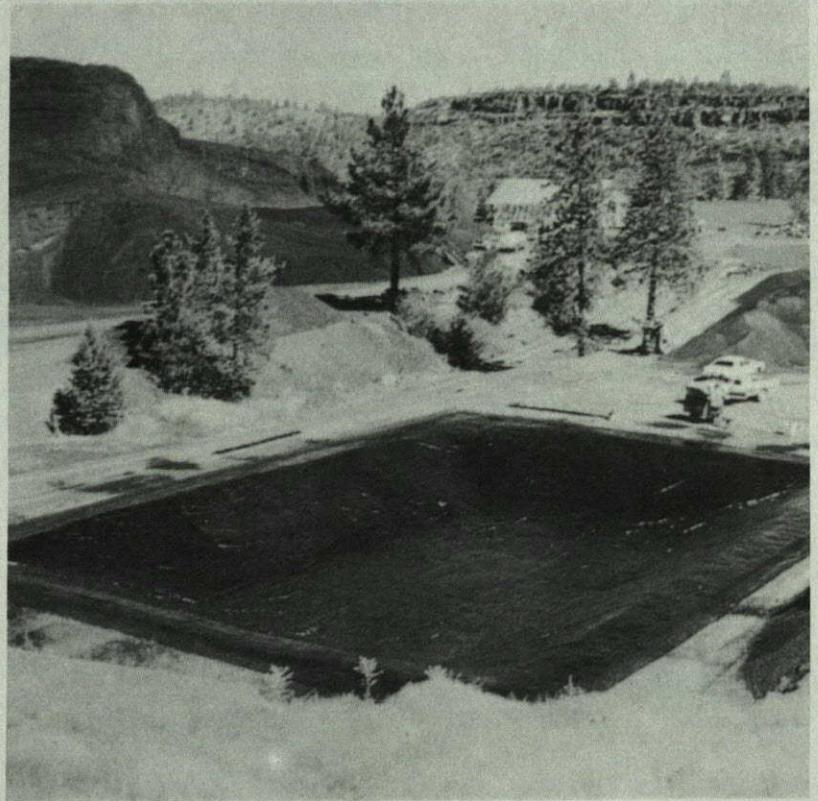
*Es importante, al iniciar cualquier proyecto, estudiar adecuadamente el manejo de las descargas de los contaminantes, su neutralización y confinamiento, como asimismo el sistema de detección y control de filtraciones para proteger nuestro medio ambiente y cubrirnos de cualquiera consecuencia a futuro.*

### GENERALIDADES

La metalurgia que se aplica con frecuencia hoy en los procesos de extracción, se basa en la obtención de soluciones de naturaleza alcalina, ácida, o bien orgánica, las que como tales, juegan un papel importante en el beneficio de minerales. Estas soluciones de naturaleza química, son por lo general, corrosivas, inflamables y contaminantes, hasta el punto de ser en la mayoría de los casos, altamente peligrosas para el medio ambiente.

Es común dentro de la metalurgia extractiva el manejo de soluciones contaminantes con importante contenido de cianuro, arsénico, mercurio, plomo, sulfato de cobre, kerosén, ácidos y muchos otros componentes, los que temporal o definitivamente permanecen en el proceso como excedente y libre de mezclas.

Al tratarse de la instalación de una planta de beneficio de minerales, es recomendable que, junto con establecer el proceso hidrometalúrgico, se definan los materiales que se emplearán en el manejo de contaminantes.



En consecuencia, al iniciar cualquier proyecto, debe estudiarse adecuadamente el manejo de las descargas de contaminantes, su neutralización y su confinamiento, como, asimismo, el sistema de detección y control de filtraciones que se implementará en el proyecto.

### CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES APPLICABLES EN LA IMPERMEABILIZACION

El presente trabajo tiene por objeto indicar los posibles materiales aplicables en la fabricación de membranas impermeables para la construcción de represas, estanques de soluciones y tranques de relave. Cada aplicación debe ser analizada se-

paradamente dependiendo del tipo de contaminante y debe manejar, como su volumen, condiciones de trabajo y costos. Básicamente, el propósito es definir los materiales más comunes y aceptables desde el punto de vista técnico-económico y los que, a su vez, deben cumplir con los requisitos del proyecto.

### LIXIVIACION

Los materiales para la construcción de las bases de lixiviación deben cumplir con las siguientes características:

- Mantener en un 100% la impermeabilidad.

- Tener resistencia adecuada para soportar las cargas ejercidas por la columna del mineral en pilas.



- Ser resistente y adecuado al tipo de tráfico o manejo del mineral durante su carga y descarga.

- Ser inerte a la acción de los agentes químicos lixiviantes.

- Ser resistente a las condiciones ambientales, cambios de temperatura, resistente a la descomposición y al ataque de insectos, roedores, y estabilidad a la exposición de rayos ultravioletas.

- Ser inerte a la formación de incrustaciones de materiales y sales que perjudiquen el escurrimiento de soluciones.

### REPRESAS Y ESTANQUES DE SOLUCIONES

Los materiales para construcción de represas y estanques de soluciones deben cumplir con las siguientes características:

- Mantener en un 100% la impermeabilidad.

- Tener resistencia adecuada a la columna de carga de la solución o

líquido almacenado.

- Resistencia adecuada a la acción de los agentes químicos en solución.

- Resistencia a las condiciones ambientales.

### TRANQUES DE RELAVES

La extensión de área requerida en la construcción de un depósito induce con frecuencia al aprovechamiento del terreno, ubicando una quebrada o cañón que pueda almacenar a largo plazo los volúmenes de material o colas.

Aparte de la impermeabilidad del terreno, es necesario completar su impermeabilización con materiales económicos y fáciles de instalar y que cumplan las siguientes características:

- Comportamiento adecuado de resistencia a las condiciones ambientales.

- Resistencia a los agentes químicos involucrados en las colas o

relaves.

- Moderada resistencia física a presiones de las columnas y su facilidad para absorber su crecimiento a largo plazo, como también al impacto provocado por deslizamiento de rocas de laderas y otros.

Los materiales usados en el frente mismo del tranque, difieren de los que se emplean en los costados. Las características técnicas de los materiales usados en el frente deben asegurar una completa impermeabilización y protección del material de relleno; salvo que el terreno o material de costados sea inestable y filtrante, no es recomendable el uso de impermeabilizantes. Por lo general, las colas o sólidos en suspensión colmata saturan los terrenos filtrantes.

Las soluciones contaminantes y exentas de sólidos en suspensión deben ser confinadas en áreas totalmente impermeables.

## Motores, Grupos Electrógenos

Primeros en ventas, calidad y servicio  
El más completo stock



Motorreductores  
Motovariadores



Motores Electricos



Grupos Generadores Diesel y Gasolina

OFERTAS  
EN STOCK

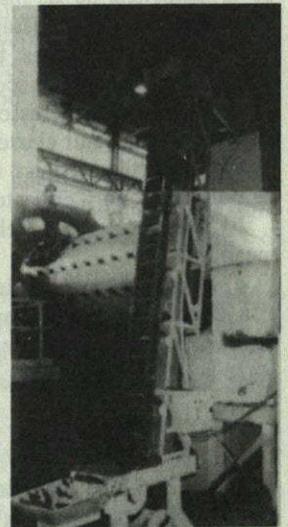
# LUREYE

CONFIABILIDAD  
ABSOLUTA

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

## Minermat LTDA

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



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

## MATERIALES APLICABLES EN IMPERMEABILIZACION

Los materiales usados tradicionalmente, tales como el concreto, asfalto, arcillas, madera, acero inoxidable, han sido desplazados por los derivados de los hidrocarburos especialmente la línea de los "etilenos", que han creado una excelente alternativa en la impermeabilización.

El grupo de los etilenos está formado principalmente por los polímeros: polietileno, poliuretanos, polipropileno y poliéster. Estos nuevos materiales cumplen ventajosamente con las condiciones de resistencia especificadas.

Otras variantes de resistencia física —tales como elasticidad, alargamiento, dureza, resistencia al impacto, a la ruptura, grado de impermeabilidad, máxima temperatura de estabilidad o deformación a temperaturas ambientes, etc.—, son características que podrían adaptarse de acuerdo a la densidad, peso molecular y tamaño del producto final.

La ingeniería moderna está adaptando el uso de estos nuevos materiales que cumplen ampliamente con la acción de resistencia al deterioro provocado por el medio ambiente actual, o bien, en áreas donde la influencia de las instalaciones y derivaciones del procesamiento de beneficio de minerales tengan un impacto que debe ser controlado.

En la selección de estos materiales puede considerarse el uso de:

a) Geotextiles o telas no tejidas de polipropileno y poliéster.

b) Geotextiles con sello impermeabilizante.

c) Membranas de polietileno de alta densidad (HD-PE), membranas de PVC y membranas de goma reforzada (tipo Hypalon).

### 1. GEOTEXTILES

Los geotextiles son telas no tejidas construidas con finas fibras de polipropileno o bien poliéster, las cuales son mecánicamente trabadas con agujas perforadas y ligadas en caliente. Este tipo de material satisface una considerable gama de requerimientos de Ingeniería Civil, In-



dustrial y Química.

El proceso de fabricación actualizado da lugar a una tela de resistencia y firmeza excepcional multidireccional, cualidad incrementada a medida que la cantidad de material compactado aumenta en espesor y densidad.

Una de las aplicaciones más relevantes de los geotextiles es como elemento filtrante, por las características anti-degradantes e inertes. El material se mantiene sin alteraciones que pudieran ser provocadas por micro-organismos, descomposición o acción del oxígeno del aire o agua.

La disposición inalterable de las fibras permite el movimiento y deposición de sólidos a través de su espesor, eliminando la acción filtrante inicial hasta la saturación y colmatación del material. Esta característica de impermeabilización por colmatación de partículas en suspensión, es directamente proporcional al espesor y densidad del geotextil. Es decir, a un mayor espesor de material; la retención de sólidos será más efectiva y su saturación, su flujo constante, más acelerada hasta su impermeabilización total.

Los geotextiles se fabrican en espesores (en onzas) de las fibras aglomeradas por yarda cuadrada. Las nominaciones más comunes son: 3-5; 8, 10-14 Oz/Yd<sup>2</sup>; los anchos, de 150 y 180" (3,81 y 4,57 mts) y longitudes de 300 Ft (91,4 mts).

Se recomienda especialmente en la impermeabilización de tranques

de relaves.

Otras propiedades de los geotextiles:

— Es impermeable sólo por colmado o saturación con sello impermeabilizante.

— Se fabrica con estabilizados U.V.

— Excelente resistencia a la inmersión en medio ácido o alcalino.

— Inerte a la descomposición e indigestible en roedores e insectos.

— Excelente estabilidad dimensional.

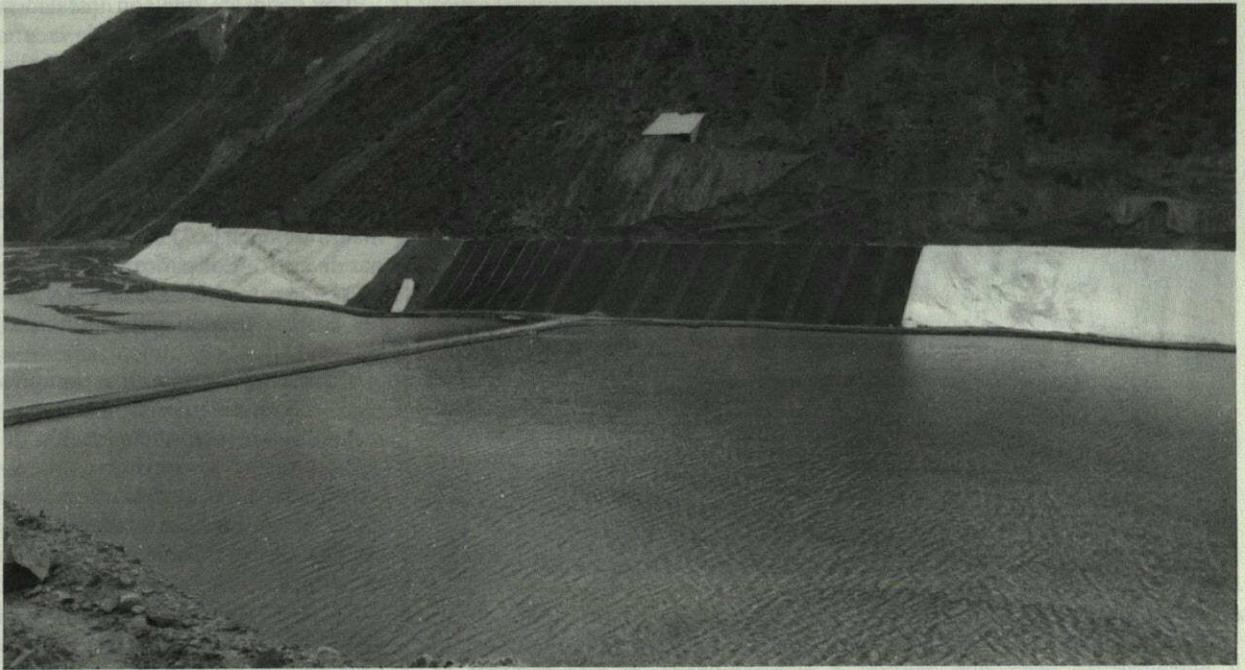
— Se une mediante costura y por termo-fusión.

### 2. GEOTEXTILES CON SELLO IMPERMEABILIZANTE

Los geotextiles, como membrana impermeabilizante, deben ser suturadas —antes de su montaje— con un elemento adicional como sello, o bien, antes que los relaves la contacten.

Este material sellador debe generalmente tener características que sean compatibles con el geotextil y no sufrir degradación. Por tal razón, es recomendable emplear como sello, materiales derivados de la misma cadena de hidrocarburos destilados, pero carentes de bensoles fuertes, grasas o elementos diluyentes o disolventes.

Entre los materiales usados como sellantes, se usa los poliuretanos y uretanos denominados también elastómeros y cementos o emulsiones asfálticas, ambos de variable



densidad y viscosidad.

Los geotextiles como base, más un elastómero, o bien, una mezcla asfáltica, forman membranas con favorables características de impermeabilización. La aplicación del elastómero o del asfalto al geotextil requiera de técnicas y equipos especiales, además, de un tiempo de curado, el que es variable, dependiendo de la viscosidad, atomización y de las condiciones ambientales durante y después de su aplicación.

Por su alto costo, los elastómeros han sido desplazados por las emulsiones asfálticas como medio de impermeabilización de los geotextiles, aunque estos últimos no impermeabilicen en un 100% y son ligeramente contaminantes durante el proceso de curado.

**Especificaciones:** Los geotextiles al ser impermeabilizados con elastómeros, uretanos, o bien, emulsiones asfálticas las que deben ser aplicadas en frío, mejoran considerablemente algunas propiedades físicas en un 30%; sin embargo, otras propiedades tales como su alargamiento, decrece en un 70%.

Las características de impermeabilización podrían lograrse hasta un 100% con un elastómero y en un 98% como una emulsión asfáltica en 48 horas.

Una de las ventajas más relevantes de esta membrana es su característica de colocación o instalación en el terreno que permite un revestimiento impermeabilizante monolítico. No es recomendable para almacenamiento prolongado de soluciones con diluyentes y orgánicos derivados del petróleo.

Sus otras propiedades son:

- Es impermeable sólo por colado o saturación con sello impermeabilizante.

- Se fabrica con estabilizados U.V.

- Excelente resistencia a la inmersión en medio ácido o alcalino.

- Inerte a la descomposición e indigestible a roedores e insectos.

- Excelente estabilidad dimensional.

- Se une mediante costura y por termo-fusión.

### 3. MEMBRANAS DE PVC Y POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Las membranas de PVC tienen excelentes condiciones de impermeabilización, pero las condiciones ambientales prolongadas de exposición a que será sometido este material, no se le recomienda. El PVC no tiene gran resistencia al deterioro por exposición ambiental y su

degradación se hace presente después de los seis meses. Por las razones expuestas, este material no se recomienda para su uso. Las membranas de polietilenos llamadas comúnmente HDPE, se fabrican con resinas de polietileno de alta densidad de excepcionales condiciones de impermeabilización.

De gran resistencia a las tensiones provocadas por los cambios de temperatura y condiciones ambientales adversas; con estabilizador para la acción solar, lo que garantiza su exposición por más de cinco años.

Posee además relevantes características de resistencia y flexibilidad para su montaje y tiempo de trabajo.

El polietileno de alta densidad es un material totalmente inerte, no sufre degradación alguna al mantenerse sumergido en un medio ácido o alcalino.

Otras propiedades:

- Es impermeable en un 100%.

- Se fabrica con emulsión estabilizadora al medio ambiente.

- Buena resistencia a la inmersión en medio alcalino y ácido.

- No recomendable para inmersión en diluyentes, solventes y orgánicos derivados del petróleo.



#### 4. MEMBRANAS DE GOMA REFORZADA (Tipo Hypalon)

Las membranas de goma reforzada tipo Hypalon están constituidas por capas alternadas de goma sintética tipo Dupont Hypalon 45, o similar, que contienen no menos de un 45% de goma sintética más telas de poliéster de densidad en Deniers.

Tales materiales son armados mediante laminado en caliente, permitiendo obtener una membrana altamente pareja y libre de porosidades e irregularidades.

Se fabrica en espesores desde 0,76 mm hasta 2,54 mm o mayores; anchos de 1,82 mts hasta 4,57 mts y longitudes a pedido.

Sus características generales son ampliamente favorables a condiciones requeridas en la construcción de carpetas de lixiviación, represas y tranques de relaves. Este material es resistente a las condiciones ambientales de inmersión y exposición a los agentes deteriorantes que han sido mencionados con anterioridad.

La única característica negativa que no es aplicable en este caso, es su sistema de mezcla emulsionada usada en su proceso de cura y estabilizado, que tiene por objeto prolongar su resistencia a la exposición ambiental. La emulsión, si es basada en compuesto de plomo, no permite el uso de este material en redes de agua potable.

Actualmente se ha desarrollado

un tipo de emulsión basada en un compuesto de magnesio que mejora el estabilizado de este material en un 100%.

#### MODALIDADES DE INSTALACION DE MEMBRANAS

Las membranas, como materiales ya definidos en el capítulo anterior, tienen sus propios sistemas de instalación, dependiendo de su naturaleza, características y aplicación. Por consiguiente, la descripción de la modalidad de montaje, se analizará en particular para cada material.

#### INSTALACION PARA GEOTEXILES

Los geotextiles tienen grandes condiciones de permeabilidad, que es usada comúnmente en obras de Ingeniería Civil, pueden ser utilizados como elemento base para impermeabilizaciones, una vez que han sido colmatados y saturados con sólidos en suspensión.

Por lo anterior, su aplicación, además de elemento filtrante ha empezado a ser aplicado en la impermeabilidad de laderas de tranques para depositación de relaves provenientes de plantas concentradoras por flotación.

Los relaves con 50/60% de sólidos finos colmatan la membrana rápidamente, llegando a formar una tela impermeable.

Los paños de tela son instalados desde la parte superior de la ladera del tranque, afianzados con malla de alambre en forma continua o a intervalos, lo que depende de la intensidad del viento reinante en la zona. También debe afianzarse al suelo la parte superior e inferior por medio de anclaje, o bien, con grampos de acero. Los paños de membrana se unen mediante traslapeo y doble costura usando hilo del mismo material.

Considerando que los tranques para relaves requieren de impermeabilización para recuperación de agua, o bien, para evitar contaminación, su nivel y área de laderas crece paulatinamente. Bajo estas condiciones es posible programar la impermeabilización de un tranque cada cierto tiempo a medida que crece la depositación de relaves. Otra modalidad de aplicación recomendada es la fabricación, con este material, de mangas o sacos de aproximadamente 99 cms de ancho por 50 cms por 396 cms de largo, que se llenan con arcilla o arena hasta la mitad, y se ubican convenientemente de punta hacia el interior del tranque, uno sobre otro, formando una barrera o trinchera con una base y respaldo de arena suelta.

El montaje de este sistema es rápido, pero tiene la desventaja de requerir un gran consumo de material por m<sup>2</sup>.

#### INSTALACION DE GEOTEXILES CON SELLO IMPERMEABILIZANTE

Los geotextiles impermeabilizantes con un material de aporte como los elastómeros (uretanos), o bien, con emulsiones asfálticas, pueden montarse antes o después de aplicar el impermeabilizante. Esta operación es una labor que depende comúnmente de las condiciones atmosféricas y tiempo reinante en la zona.

La aplicación del sello impermeabilizante (elastómero o emulsión) se efectúa comúnmente mediante la pulverización de éste con aire comprimido impulsado sobre la tela a 100 PSI aproximadamente.

Este trabajo requiere de buen tiempo; exceso de humedad atmosférica y viento son condiciones muy desfavorables en la aplicación del impermeabilizante. Por lo anterior y si las condiciones del tiempo son adversas, se recomienda ejecutar la impermeabilización de la membrana en un lugar protegido y su montaje, una vez impermeabilizada.

Si las condiciones del tiempo son favorables, se recomienda montar la membrana como se indica en el punto anterior y luego impermeabilizarla con equipo pulverizador.

La aplicación de elastómeros requiere de metodología que generalmente es recomendada por el fabricante del material. Uno de los elastómeros comúnmente en uso es el CIM (Chevron Industrial Membrane), cuya base es el uretano. Este material aplicado sobre un geotextil forma una excelente membrana hecha en terreno que puede ser usada en la mayoría de los requerimientos Minero-Metalúrgicos, Civiles, y de la Industria Química; sin embargo, el alto costo del elastómero y su delicada modalidad de aplicación lo hacen poco atractivo.

Considerando las ventajas de fabricar una membrana en terreno, ha desarrollado impermeabilizantes de menor costo como es el caso de emulsiones asfálticas, de similar aplicación en frío son diluidas en agua (SS3-K), o bien, en benzol o kerosén. Su aplicación se efectúa por pulverización con aire a presión bajo condiciones ambientales favorables. Las aplicaciones de estas emulsiones sobre el geotextil no requieren de sofisticadas metodologías; sin embargo, el tipo que se va a utilizar debe ser debidamente seleccionado de entre una gran variedad para múltiples aplicaciones.

Su consumo, hasta saturar la membrana, es generalmente excesivo, dependiendo del espesor del geotextil.

La aplicación mediante bombas de aire y pulverizado puede variar entre 450 y 1370 mts/día, dependiendo de la viscosidad, limpieza y homogeneidad de la emulsión asfáltica.

El uso más común de este material es en la construcción de bota-

deros, represas, estanques o pozos en el terreno colocando el geotextil y pulverizando la emulsión asfáltica sobre la membrana ya montada en la tierra compactada.

### INSTALACION DE MEMBRANAS DE POLIETILENO

Estas membranas se instalan con gran eficacia como bases impermeables en canchas de lixiviación de minerales; en revestimiento de estanques metálicos y de concreto; como revestimiento de almacenamiento de soluciones y relaves construidos en el terreno con taludes de tierra.

La instalación del HDPE depende principalmente de la modalidad de unión de las membranas entre sí. El material se une por termo-fusión con aire caliente aplicado manual o automáticamente entre el traslapo de las planchas, las que se presionan por rodillado. También las uniones se efectúan mediante la fusión de un cordón del mismo material aplicado con máquina de avance automático y aire caliente.

Para el montaje es importante el ancho del material, especialmente en la construcción de extensas áreas de impermeabilización. La fusión es el trabajo más delicado en la instalación de membranas.

Las características principales del material para su montaje son:

- Baja densidad, que permite un bajo peso y facilita su manejo.

- Facilidad para cortarlo y perforarlo; requiere el mismo tipo de herramientas usadas para trabajar madera.

- Flexibilidad, incluso a bajas temperaturas, y

- Gran resistencia a la ruptura, que permite fácil traslado en faenas.

Las desventajas relevantes son:

- Baja resistencia a la perforación, lo que debe tenerse presente al aplicarlo en la construcción de bases para lixiviación, en cuyo caso debe ser protegido del mineral que cubre la membrana.

Las protecciones más comúnmente usadas son:

a. Sobre un suelo compactado, colocar una capa de grava fina a un espesor de aproximadamente 12 pulgadas o mayor bajo y sobre la membrana, antes de cargar el mineral.

b. Sobre un suelo ligeramente compactado y limpio, montar una tela de geotextil bajo y sobre la membrana.

Es recomendable cubrir, fijar o anclar las orillas de las membranas para evitar el efecto del viento.

### INSTALACION DE MEMBRANAS DE GOMA REFORZADA TIPO HYPALON

Las membranas tipo Hypalon tienen la misma modalidad de instalación que las membranas de geotextiles con sello impermeable y gran semejanza a la instalación del PE, sin embargo, el sistema de uniones entre tramos es mediante traslapos que se afianzan con pegamentos que son recomendados por el fabricante. Por lo general, el pegamento es emulsionado y tiene un tiempo de cura que debe ser rigurosamente respetado.

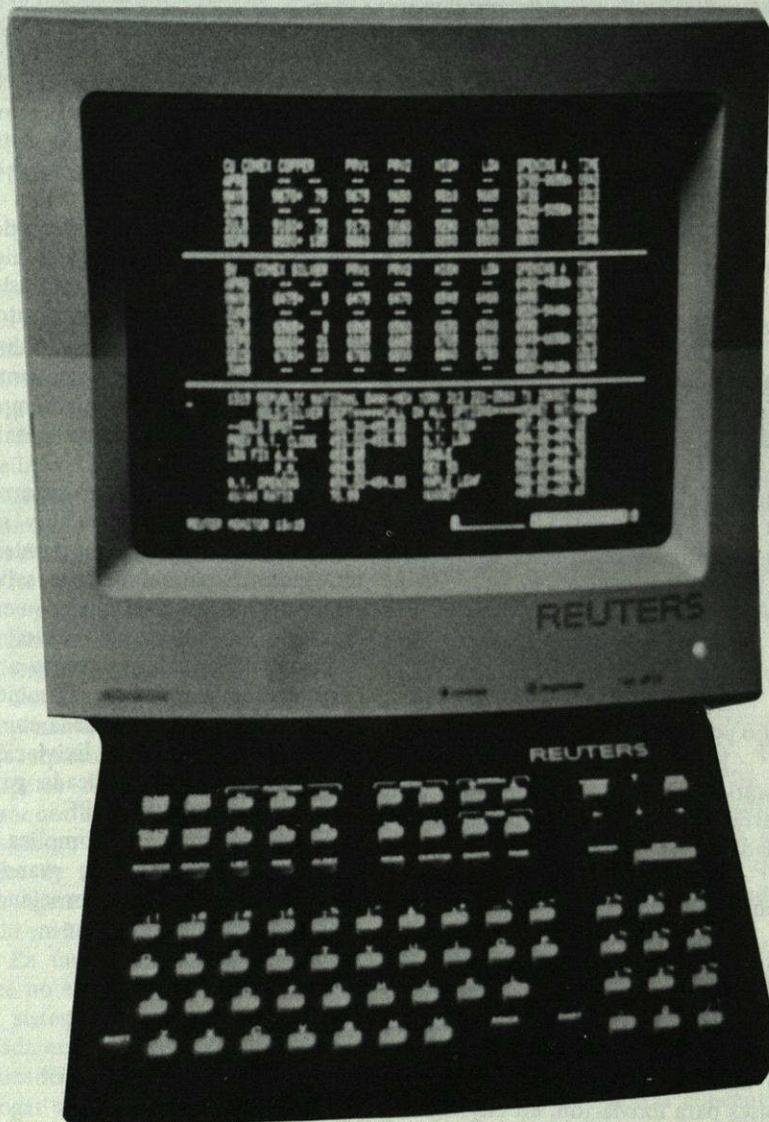
Las membranas de goma reforzadas son de fácil instalación y no requieren de máquinas o herramientas especiales para el montaje, salvo el pegamento especial que requiere de cierto cuidado en su aplicación.

Dada su limitada resistencia a la perforación, la membrana también debe ser protegida si es usada como base impermeable para lixiviación en la misma forma indicada para proteger la membrana de PE.

Su considerable peso complica ligeramente el manejo de grandes áreas de este material, aconsejando unir los tramos en el terreno.

Herramientas para nuestro desarrollo

# LAS COMUNICACIONES EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES



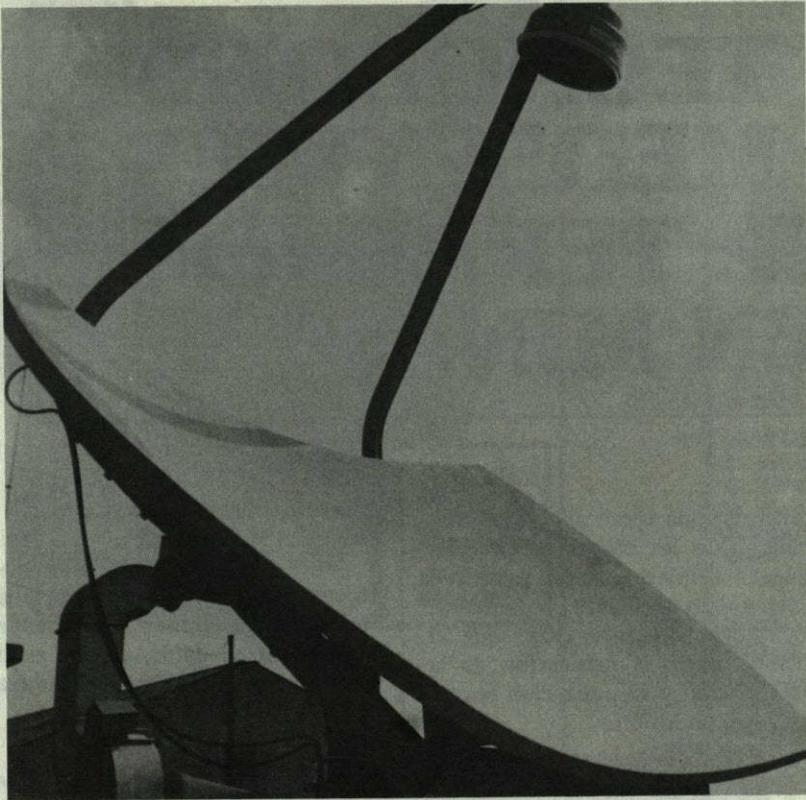
## y los nuevos avances tecnológicos

Por  
*Ricardo Torres*  
*Ejecutivo Marketing Cono Sur*

### LA CALIDAD PRIMERO

El mercado internacional de futuros y opciones ha confiado siempre en Reuters para brindarle información detallada y completa a lo largo de los años. Esa misma información está ahora disponible, pero a través de una base de datos ampliada, transmitida directamente a las oficinas de los usuarios por medio de la más moderna tecnología.

Utilizando la estructura de comunicaciones de Intelsat, la agencia internacional de comunicaciones por Satélite, de la cual son signatarios la casi totalidad de los países latinoamericanos, Reuters ha inaugurado en América Latina su nuevo servicio Satellite Data Systems 2 (SDS2), que permite la entrega de información del mercado internacional de futuros y opciones, y de otros servicios económicos, directamente a los clientes, desde un satélite que cubre el espacio geográfico de la América Latina. No sólo los potenciales usuarios en las grandes capitales, sino también los de las ciudades de provincia del continente están ahora en condiciones de recibir información en pie de igual-



dad a las grandes corporaciones, sin líneas caídas, cortadas o inexistentes, sin espacios aislados.

Una pequeña antena elíptica, instalada en los edificios de nuestros clientes, un controlador satelital, una terminal de video y un teclado son suficientes para que los operadores económicos de América Latina, independientemente de su ubicación geográfica, trabajen en igualdad de condiciones con sus similares de Europa y Norteamérica.

El nuevo servicio de Futuros de Reuters es más rápido por dos razones básicas: primero, porque Reuters transmite el equivalente de más de 20.000 palabras por minuto (o sea, 19.2 kilobits por segundo), directamente a los escritorios de los traders, permitiendo el acceso instantáneo de las páginas, y segundo, porque el nuevo terminal de Reuters permite almacenar hasta 500 páginas. Todas las páginas son actualizadas a tiempo real, permitiendo seguir la evolución de los mercados y las noticias que afectan su desenvolvimiento.

El nuevo sistema da una ventaja fundamental a los clientes de Reu-

ters, permitiendo que los usuarios construyan sus propias páginas, adaptadas a sus necesidades. Hasta 12 páginas pueden ser configuradas en las pantallas de Reuters, con gran flexibilidad en el cambio del formato y del contenido.

No existe una manera más rápida y eficiente de obtener las actualizaciones sobre aspectos del mercado que puedan interesar a los operadores en particular. Cualquier cliente de Reuters puede de esta forma componer su propia página personal, incluyendo futuros y opciones de metales, futuros y opciones financieros, precios spot de los metales, suministrados por los contribuyentes de Reuters, noticias y las novedades de los mercados de capitales, además de otras infinitas combinaciones. Cada página personal contiene hasta 96 ventanas, de esta forma cada usuario puede controlar su tamaño y contenido.

Otra característica del sistema, permite la división de la pantalla en cuatro zonas, facilitando el seguimiento de cuatro páginas de información al mismo tiempo.

Las noticias de Reuters, que for-

man parte integral de todos nuestros servicios, son claramente presentadas en el SDS2. Cada usuario decide cuantas noticias almacenará, pudiendo crear una mezcla de titulares e historias que puedan satisfacer las necesidades operativas, o bien mostrar noticias en un segmento de la pantalla. El sistema es lo suficientemente flexible para permitir la rotación de los cables en la pantalla, recuperar historias perdidas, o imprimir cualquier ítem.

El servicio de Futuros de Metales de Reuters (SDS II Metals Service) brinda no sólo amplia cobertura de los mercados de futuros y opciones de metales: aluminio, cobre, oro, plomo, níquel, paladio, platino, plata y zinc de las principales bolsas internacionales, con precios actualizados segundo a segundo, sino también extensos comentarios y estadísticas, páginas multicontribuidas, y la valiosa contribución de los principales traders internacionales que cubren el mercado spot. Además de información del mercado de capitales en Wall Street, del mercado de cambios en Londres y New York, del mercado de materias primas de Chicago y New York y por supuesto la excelente cobertura noticiosa de Reuters.

También hay disponibles servicios de Money, Energy, Futuros de Granos, Cocoa, Café, Azúcar, Algodón y Financieros.

Reuters provee una amplia gama de servicios para sus suscriptores en el mundo entero. Obtiene su información de cerca de 137 bolsas de valores y de materias primas y extrabursátiles en todo el mundo, del aporte de cerca de 3.100 contribuyentes en 79 países, y de su propia red de 1.100 periodistas, fotógrafos y camerámen. Reuters distribuye su información a través de 145.000 terminales de video y teleprinters, y directamente en las computadoras de sus clientes.

# NUEVA TECNOLOGIA PARA MEDICIONES EN EL TERRENO Y EN MINAS

Por  
*Rasco Inversiones Ltda.*

Los computadores han sido adoptados en forma notablemente extensiva por la investigación geológica, principalmente para procesar e interpretar los resultados de las mediciones. En consecuencia, el próximo paso será el de incorporar la adquisición de los datos de la medición dentro del sistema informativo general. El registro digital inmediato de la información, en el mismo sitio de su generación, constituye uno de los principios del procesamiento de datos moderno. Esto es particularmente importante en el campo de acción de la geología, en donde una gran cantidad de datos pueden estar disponibles para su re-

gistro en una localización determinada. Con las etapas de procesamiento e interpretación ya siendo desarrollada mediante computador, el trabajo eficiente exige que el tiempo entre la generación de la información y su utilización sea reducido a un mínimo.

## EL SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS

En el caso de las mediciones geofísicas, es de crucial importancia la funcionalidad de todo el sistema de adquisición de datos, ya que es él quien determina en forma definitiva



la eficiencia y resultado económico de toda la operación. Esto implica que no se deben enfocar las inversiones en tal sistema solamente desde el punto de vista de una función individual, sino más bien se debe considerar el valor de la información que está siendo procesada y el producto que de ella será obtenido a través de medios computacionales.

Está ahora disponible un dispositivo de adquisición de datos específicamente diseñado para ser usado en el terreno con el propósito de registrar los datos en forma digital. Este es el computador portátil KTP-84, desarrollado por Rautaruukki Oy, en el cual los datos de la medición pueden ser registrados directamente en el terreno por medio de una memoria de semiconducto-



HARSEIM



ACCESORIOS PARA TRONADURAS



FABRICA, VENTAS Y OFICINAS GENERALES CAUPOLICAN 2301-RENCA



TEC-HARSEIM S.A.I.C. Casilla 156-D Santiago-1 Chile-Sudamérica



732066



241398



(562)-733507

TECHA - CL



CIPA Ltda.

- SERVICIO CONFIABLE
- SERVICIO EN TERRENO



PARA ARRIENDO

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

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

# REACTIVOS DE FLOTACION PARA LA MINERIA

## COLECTORES:

### SF - 113

- Xantato Isopropílico de Sodio

### SF - 114

- Xantato Isobutilico de Sodio

### SF - 203

- Dialquil Xantoforniato

### 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

# 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.
- **MANTENCIÓN 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.

res, sin que el operador deba tener ningún conocimiento previo de los computadores o lenguajes de programación. Los datos son registrados llenando un modelo inserto en la memoria del dispositivo, ya sea acoplado automáticamente al KTP-84 con los instrumentos de medición o manualmente a través

del teclado, o empleando ambos medios en forma simultánea. Es posible emplear instrumentos de medición análogos o digitales y varios de éstos pueden acoplarse al mismo tiempo con el computador portátil. El dispositivo pone a prueba continuamente la racionalidad de los datos y además el usuario puede revisar cualquier ítem en cualquier momento específico. El KTP-84 puede también programarse para asistir el proceso de medición, es decir, integrando las lecturas tomadas en un período de tiempo determinado.

Las consideraciones principales al desarrollar el KTP-84 fueron la generalidad y la diversidad de las aplicaciones. El usuario puede crear por sí mismo los modelos necesarios de adquisición de datos, pudiendo emplear así el dispositivo en una amplia variedad de campos. El sistema puede conectarse con antiguos o nuevos instrumentos de medición y, cuando es necesario, con una cantidad de instrumentos en forma simultánea. Se ha prestado una atención especial a la confiabilidad del dispositivo. Sus piezas mecánicas son a prueba de golpes y soportará la humedad y las temperaturas bajo cero.

El computador portátil puede usarse como parte integral de un sistema de procesamiento de datos, ya que los datos recolectados en el terreno se almacenan en una forma que permite su transferencia a un computador mayor para su procesamiento posterior, o, en caso contrario, los datos pueden registrarse en un casete, transmitirse a otro computador vía modem o imprimirse directamente por medio de una impresora o trazador de gráficos.

## APLICACIONES EN LA INDUSTRIA MINERA

Bajo la presión de incrementados esfuerzos internacionales, en años recientes se han hecho esfuerzos para desarrollar operaciones mineras que apuntan hacia una eficiencia mejorada y una mayor rentabilidad. Un aspecto de esto ha sido el incrementado uso de computadores para el procesamiento de los resultados de las mediciones.

Rautaruukki Oy ha desarrollado un sistema de escrutación automática de datos en barrenos empleando el computador portátil KTP-84 para la adquisición de datos. El empleo de la escrutación automática de los datos en barrenos para determinar la calidad y dimensiones de los cuerpos minerales ha constituido una práctica común en las minas desde hace ya bastante tiempo, y esto ha permitido la producción de los barrenos necesarios para la pla-

nificación y dirección de las operaciones mineras mediante el empleo de perforadoras de percusión, lo que ha llevado a considerables ahorros en los costos.

Está disponible un programa de adquisición de datos separado para el computador portátil, específicamente para el manejo de los datos del escrutador automático en barrenos, en donde el transductor está conectado al computador vía una interfase KTP-DHI en el barreno, la cual provee una precisión consistente en un margen de medición de  $\pm 4$  décadas. La interfase incorpora también una montura para el bloque de pilas secas requerido por la sonda. Una rueda calibradora electrónica montada en la boca del orificio registra la distancia cubierta por la sonda basándose en el movimiento del cable. El usuario puede seleccionar en el KTP-84 el intervalo en que desea se registren las mediciones en forma digital, de acuerdo con el procedimiento y tipo de sonda empleados. Los resultados pueden presentarse luego en el trazador de gráficos como un perfil del barreno en la escala deseada o como secciones transversales a través del cuerpo mineral.

El progreso alcanzado recientemente en el equipo y métodos de escrutación automática de datos en barrenos ha abierto nuevas posibilidades para la evaluación de alta calidad en los cuerpos de minerales sulfurosos por ejemplo. Un ejemplo de esto es el equipo escrutador automático de datos en barrenos producido por Outokumpu Oy en su mina de Enoukoski, empleando determinaciones de conductividad inductiva, en las cuales es posible calibrar la respuesta de la sonda de conductividad para proporcionar indicaciones del contenido de níquel. Luego, el programa de procesamiento de datos en el computador principal lee la información registrada en el terreno y los resultados del análisis químico, para combinarlos y procesarlos en la forma deseada.

La adopción de sistemas de planificación controlados mediante computador en las operaciones mineras incrementará aún más la importancia de la escrutación automática de datos en barrenos, la utilidad de la cual se verá enormemente acrecentada por su registro en forma digital y su disponibilidad para el procesamiento inmediato de los resultados. Los avances posteriores en el procesamiento de tales resultados facilitarán también la calibración de las mediciones de la calidad de los minerales en lo que concierne al rendimiento técnico y la precisión, ya que la calibración de los depósitos individuales y de los tipos de minerales constituye la clave para un empleo exitoso de los métodos físicos. El beneficio real logrado por la adquisición de datos de este tipo surge de la funcionalidad de la totalidad del sistema de procesamiento de datos.

# SONDAS HIDROSTATICAS

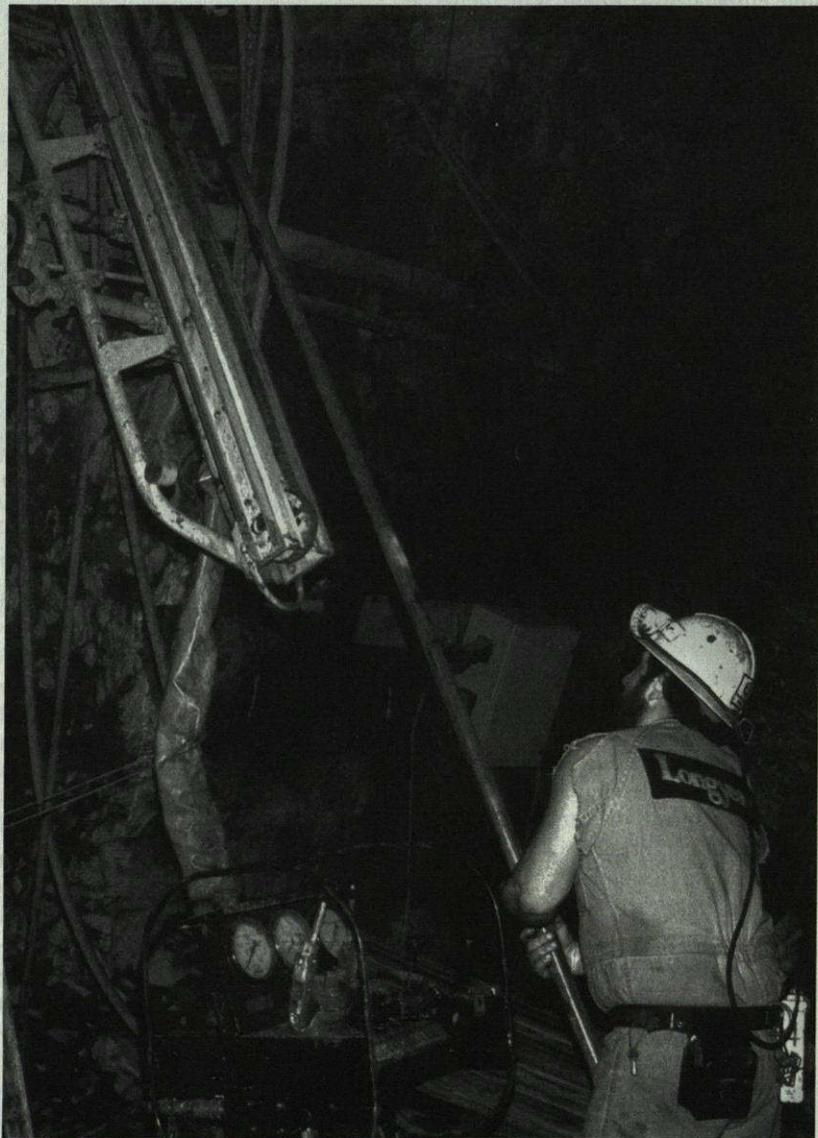
Por  
*Rodrigo Morales R.*  
*Ingeniero Civil*  
*Longyear Co. Chile Ltda.*

El diseño de las sondas para perforación diamantina ha ido cambiando con el tiempo, de acuerdo al desarrollo de nuevas tecnologías en el sondaje.

Las sondas más antiguas corresponden a una concepción, concordante con su época, de dar una solución mecánica al problema de transmitir la potencia motriz a las barras para poder perforar la roca. Se tiene así, un motor primario, que puede ser de combustión interna, neumático o eléctrico, que se acopla a una transmisión mecánica, transfiriendo el torque y las revoluciones al cabezal, donde mediante engranajes cónicos se transfiere esa potencia a las barras a través de un mandril mecánico. El avance de las barras dentro del pozo se lograba también por medios mecánicos (un tornillo sin fin), lo que daba un avance relacionado con la rotación del husillo. Este es un sistema sencillo, resistente y que da una penetración constante, pero no puede variar de acuerdo a la formación que se atraviesa, el peso de las barras o el estado de la corona.

Con el desarrollo de la tecnología hidráulica se pudo incorporar un avance (o alimentación) mediante cilindros, lo cual permitió al operador hacer variaciones en forma progresiva a través de una válvula de control de flujo. Esto dio una gran flexibilidad al uso de la sonda, especialmente en zonas difíciles de perforar.

El segundo avance fue la sustitución del mandril de accionamiento



manual por un mandril de accionamiento hidráulico, donde, por razones de seguridad se combinó un cierre mecánico de las mordazas y una abertura por presión hidráulica. La ventaja inmediata de este cambio fue el ahorro de tiempo, lo que permitió obtener más metros de

sondaje por turno de operación.

Actualmente estos dos mecanismos hidráulicos, más otros adicionales, como la abertura del cabezal mediante un mecanismo parecido al tornillo sin fin, son cosas corrientes en las sondas, y permite obtener un buen control de los parámetros del

sondaje y un incremento en la producción. El mando de estos mecanismos opera a través de un circuito hidráulico simple, presurizado por una bomba de paletas de presión moderada (del orden de 750 PSI de presión máxima de trabajo). Sin embargo, para casos especiales de trabajo interior mina, donde se requiera una máquina simple y liviana, se siguen fabricando sondas de avance mecánico por tornillo e impulsión neumáticas, que resultan muy eficientes.

### NUEVOS REQUERIMIENTOS

El siguiente paso para avanzar en esta materia debía ser reemplazar la transmisión mecánica de la fuerza, desde el motor primario al cabezal, por una transmisión hidráulica. Esto permitiría flexibilizar la operación de la sonda al tener un control preciso y progresivo desde cero hasta la velocidad máxima de rotación

de las barras, manteniendo el motor primario girando a la velocidad óptima para su más eficiente operación (especialmente en el caso de los motores Diesel) y ajustando la rotación de la corona a las condiciones de roca, tipo y diámetro de la propia corona.

La introducción de las coronas impregnadas requeriría el uso de velocidades de rotación más elevadas para poder aprovechar íntegramente sus condiciones de rapidez de corte y de vida útil. En respuesta a esta necesidad, se introdujeron al mercado las sondas de mando hidrostático, tales como la Hydro 44. En esta sonda la conexión directa entre el motor Diesel (o eléctrico) y el cabezal fue reemplazada por un motor hidrostático de desplazamiento positivo, pistones axiales y plato inclinable que impulsa la transmisión y que a su vez recibe la potencia hidráulica de una bomba hidrostática de características simi-

lares. La presión máxima de trabajo ahora es de 20,7 MPa (3000 PSI).

Una segunda bomba que trabaja a 1000 PSI suministra la potencia para el cabezal de avance hidráulico, así como para la operación del mandril (completamente hidráulico) y la retracción.

Existe una tercera bomba que trabaja a 13,8 MPa (2000 PSI) y que impulsa el winche del cable wireline y la bomba de lodos. De esta manera, se obtiene una sonda de gran capacidad y alcance con una velocidad de rotación máxima de 1250 RPM, y un torque máximo de 2260 Nm. Esto le permite trabajar desde diámetros pequeños (como el AQWL) hasta grandes (CHD 134) o con triconos, con alcances de 1525 mts, en AQWL, hasta 305 mts., en CHD 134 (considerando pozos verticales). En condiciones normales, el diámetro grande más utilizado es el HQWL, que origina un pozo de aproximadamente 96 mm de diámetro y un testigo de



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  
Depresantes  
Floculantes  
...y

siempre una solución a sus problemas mineros.

**CYANAMID**  
CHILE LTDA.

Ministro Carvajal N° 6  
Teléfono: 2252345  
Providencia - Santiago

## THURSTON S.A.

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

Representantes Exclusivos de:

**Mirrlees Blackstone Ltd**

Motores Diesel Industriales y Marinos, Grupos generadores

**Brush Electrical Machines Ltd**

Motores Eléctricos, Generadores

**Lister Petter Ltd**

Motores Diesel Industriales y Marinos PETER

**Davy Morris Ltd**

Equipos de levante, Grúas Puente

**Hawker Siddeley Power Plant Ltd.**

Grupos Generadores

**Stanton (export) Ltd**

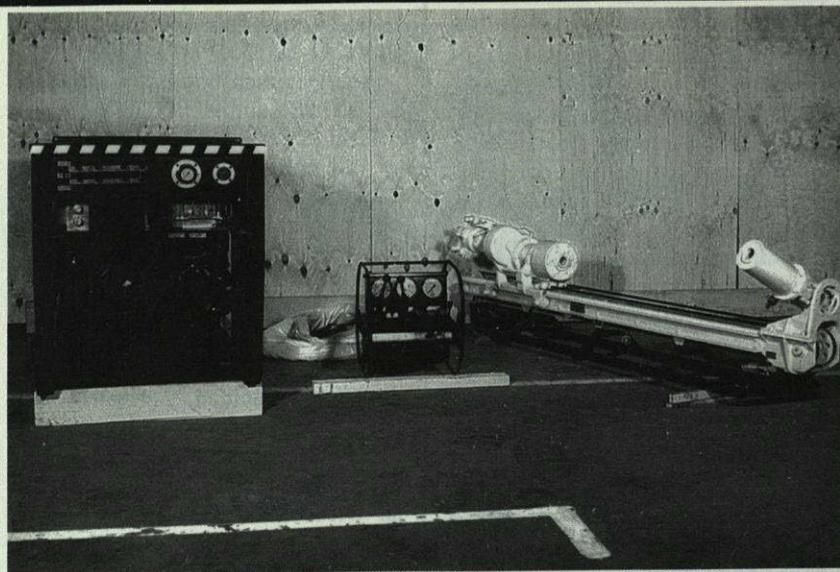
Tubería hierro fundido nodular

**Metalock International Associaton**

Reparación en frío de hierro fundido

**Philadelphia Resins Corporation**

Resinas Epoxicas para fundaciones  
Fijación planchas desgaste chancadores



63,5 mm, con un alcance de cerca de 990 mts. en sondaje hacia abajo.

Para complementar la capacidad de esta sonda y mejorar su productividad, se introdujo el sistema de pretorque automático y corte de hilos hidráulico, mediante el sistema B.O.T., que utiliza la fuerza hidráulica de la sonda para atornillar y desatornillar las barras, con una capacidad de sostén de 20.000 kgs. de peso de barras. Mediante el empleo de este dispositivo es posible reducir el tiempo de corte de hilos a sólo 8 segundos.

### INTERIOR MINA

A su vez, para las operaciones en interior mina se hacía necesaria una sonda de menores dimensiones y fácil transporte, que pudiera desarrollar altas velocidades de rotación en coronas de pequeño diámetro (como el sistema LTK-46 de barril convencional), y que mecanizara al máximo la operación del manejo de barras, para que fuese económicamente factible trabajar con los barriles convencionales.

Pensando en estas condiciones se creó el modelo LM-37, que es completamente hidrostático. Esta sonda consta de un módulo con la unidad de potencia (eléctrica o Diesel), tres bombas para independizar las diversas operaciones y los sistemas anexos de enfriamiento del aceite, filtrado y comando, mediante válvulas piloto, de los circuitos hidráulicos. Esto va montado en un carro con ruedas neumáticas de fá-

cil transporte, y que se conecta mediante mangueras hidráulicas a la unidad de perforación, que puede perforar en cualquier ángulo o inclinación, dentro de la galería. Entre ambos módulos se encuentra el panel de control donde el perforista puede manejar en forma fácil todos los parámetros del sondaje, vale decir, velocidad de rotación de la corona, avance, presión o carga en la corona, manejo de barras y control de la bomba de lodos y del winche del cable wireline, que son también de impulsión hidráulica.

Por el uso de servocomandos pilotados se evitan pérdidas de carga innecesarias que reducirían la potencia útil en el mandril. Los controles son suaves, precisos y progresivos, permitiendo que las variables bajo control pueden variar entre cero y el valor máximo en forma continua y proporcional al movimiento de la palanca.

La unidad de perforación consta, en lo fundamental, de una deslizadera de 1800 mm. (casi tres veces más recorrido que un cabezal hidráulico), un motor hidrostático de desplazamiento positivo, pistones axiales y eje inclinado (equipado con un mandril de accionamiento hidráulico y coordinado en su operación con una prensa de barras automática). Este conjunto rota las barras, las alimenta o saca del pozo, y aprieta o corta los hilos de acuerdo a las instrucciones del operador del panel de control. Un ayudante se encarga de colocar o retirar las

barras de la unidad, y realizar otras operaciones anexas.

La presión de trabajo en el circuito hidráulico se ha incrementado hasta 25 a 30 MPa, obteniéndose una alta relación potencia/peso en el motor hidrostático y un torque de operación compatible con el uso de barras hasta el diámetro HQWL e incluso de triconos. Su alta velocidad de rotación (0 a 2000 RPM) le permite también trabajar con eficiencia en diámetros pequeños.

Las capacidades de perforación son las siguientes: en diámetro LTK-46, en pozos verticales hacia abajo, puede alcanzar hasta 500 mts, y en iguales condiciones con diámetro HQWL, alcanza 150 mts. En otros ángulos de inclinación y con otros diámetros, estos alcances varían.

Otro importante adelanto que incluye esta sonda es un sistema multimanómetro para probar el circuito hidráulico en 10 puntos diferentes, indicando al operador alguna posible falla en un circuito. Como este tester está incorporado a la unidad motriz, no es necesario desconectar ninguna manguera.

En esta sonda también se ha recuperado una antigua ventaja del sistema de avance por tornillo pero modernizado. Es posible para el operador mantener una carga constante en la corona, que él controla al atravesar diversas formaciones, variando la velocidad de penetración de acuerdo a la formación. Esto es posible debido al circuito hidráulico que controla el cilindro de desplazamiento del carro de la unidad de rotación.

Pero la industria no cesa de producir innovaciones en las sondas. Hay un último modelo de sonda de uso múltiple, montada sobre camión u orugas, que puede alcanzar 1000 mts. en BQWL, y también trabajar con martillo en el fondo usando barras de 114 mm (4.1/2") de diámetro.

El torque máximo obtenible en el mandril es de 6500 Nm, en un rango de velocidades desde 7 hasta 1200 RPM. Esta sonda está ya disponible en el mercado.

# CENTRO DE DOCUMENTACION

## PUBLICACIONES RECIBIDAS

La Sociedad Nacional de Minería a través de su Centro de Documentación ofrece a sus usuarios las siguientes novedades bibliográficas:

### I. ARTICULOS DE PUBLICACIONES PERIODICAS

1. ARGALL, George O. Sonora gold makes flotation concentrates at Jamestown. En: Engineering and Mining Journal, Vol. 188, Nº 12, diciembre 1987, pp. 38-39 (2 págs.).
2. BENBOW, John. Coated graphics provide market gloss. En: Industrial Minerals, Nº 243, diciembre 1987, pp. 73, 75, 77, 78, 80-81, 83-85, 87-89 (11 págs.).
3. BUCKINGHAM, D.A. The availability U.S. Frash sulphur. En: Industrial Minerals, Nº 244, enero 1988, pp. 39, 41-44, 47 (6 págs.).
4. CHOQUELIMPIE silver-gold project, Chile. En: Mining Magazine, noviembre 1987, p. 378 (1 pág.).
5. COCAR's pecket opencast coal mine Chile. En: Mining Magazine, enero 1988, p. 513 (1 pág.).
6. CROWSON, Phillip. Changes in the production costs of copper 1970-1986. En: Quarterley Review (CIPEC), julio - septiembre 1987, pp. 14-25 (12 págs.).
7. CROZIER, R.D. Bolivia's Industrial Minerals. An update. En: Industrial Minerals, Nº 241, octubre 1987, pp. 66-67 (2 págs.).
8. ECKERT, G.E. Frasch sulphur. Production trends favor mines outside North America. En: Engineering and Mining Journal, Vol. 188, Nº 12, diciembre 1987, pp. pp. 46-51 (6 págs.).
9. EMPRESA Nacional de Minería - Chile. En: Mining Magazine, octubre 1987, pp. 322-323, 325, 327, 329-331 (7 págs.).
10. HERKENHOFF, Earl. Snake river placers host elusive four gold. A major resource has been largely ignored. Modern technology may provide teh answer. En: Engineering and Mining Journal, vol. 188, Nº 12, diciembre 1987, pp. 42-45 (5 págs.).
11. IMC'S phosphate mines in Florida. En: Mining Magazine, noviembre 1987, pp. 444-445, 447, 449, 451 (5 págs.).
12. KENNEDY, Alan. Utah copper's \$ 400 million modernization project. En: Mining Magazine, noviembre 1987, pp. 408-409, 411, 413, 414 (4 págs.).
13. LLOYD, Alan. Ok Tedi starts up copper concentrator and new gold plant. En: Engineering and Mining Journal, vol. 188, Nº 11, noviembre 1987, pp. 48-53 (6 págs.).
14. KINGSNORTH, Dudley I. Lithium minerals in glass. New directions. En: Industrial Minerals, Nº 244, enero 1988. pp. 49-52 (4 págs.).
15. 1988 Project survey. En: Engineering and Mining Journal, vol. 189, Nº 1, enero 1988, p. 27 (1 pág.).
16. 1988 survey of mine and plant expansion. En: Engineering and Mining Journal, vol. 189, Nº 1, enero 1988. pp. 28-34 (7 págs.).
17. MINERAL sands. The big scale time. En: Industrial Minerals, Nº 243, diciembre 1987, pp. 47-48, 50, 53, 55-57, 59 (8 págs.).
18. NEW hydrometallurgical process for Au recovery from cyanide solution. En: Mining Magazine, enero 1988. pp. 60-66 (7 págs.).
19. OZDEMIR, Hidayet y Ihsan SEZER. Clay potencial of Turkey. En: Industrial Minerals, Nº 241, octubre 1987. pp. 47, 49-50, 53 (4 págs.).
20. RUSSELL, Alison. Potash. En: Industrial Minerals, Nº 244, enero 1988, pp. 16-18, 20, 23, 25, 27-29, 31-34 (13 págs.).
21. SCALES, Marilyn. Most all that glitters is gold. En: Canadian Mining Journal, febrero 1988, pp. 11-18 (8 págs.).
22. SUTILL, Keith. Australian gold western Australia lead the rush. En: Engineering and Mining Journal, vol. 18, Nº 11, noviembre 1987, pp. 26-34 (9 págs.).
23. SUTILL, Keith. Hydrocyclone developments reported at Oxford meeting. En: Engineering and Mining Journal, vol. 189, Nº 1, enero 1988, pp. 46-47 (2 págs.).

24. SUTULOV, Alexander. Contemporary mining problems. En: Engineering and Mining Journal, vol. 189, Nº 1, enero 1988, pp. 36-37 (2 págs.).
25. ULLRICH, B. y otros. Paragonite. A new industrial mineral. En: Industrial Minerals, Nº 241, octubre 1987, pp. 61, 64-65 (3 págs.).
26. U.S. Borax. En: Mining Magazine, noviembre 1987, pp. 455, 457 (2 págs.).
27. WERNIUK, Jane. Yukon gold coming onstream. En: Canadian Mining Journal, febrero 1988, pp. 19-22 (4 págs.).
28. WYLLIE, Robert I.M. Chile: Producing coal most southerly. En: Engineering and Mining Journal, diciembre 1987, pp. 200-201 (2 págs.).

**II. INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DE CHILE. 38a Convención. Trabajos presentados. Saladillo, Los Andes, octubre 1987. 2v.**

**VOLUMEN 1**

1. CUEVAS, Camilo. Desarrollo equipo LHD para fabricación nacional. 15 p.
2. PONCE B., Iván. Mecanización mina navío. 22 p.
3. ZABLOCKI, Andrzej. Técnicas de explotación de cuerpos mineralizados vetíferos. 25 p.
4. BAGIOLI A., Guillermo. Aplicación método Sub Level Caving en Veta. 24 p.
5. ZAMORANO, Manuel y SALINAS, Víctor. Avance en la investigación aplicada a la tronadura. 33 p.
6. DAWES, Jeffrey J.; SCHERPERNISSE, Carlos y otros. Evaluación de la tronadura en túneles por análisis de la vibración de suelo. 21 p.
7. ESTURILLO, Fernando. Tronadura en mina rajo abierto. 20 p.
8. GAJARDO, Patricio y TORRES, Ricardo. Criterios para establecer secuencias de explotación en Río Blanco. III panel. 30 p.
9. ESPINOZA G., Raúl. Automatización, telecomando y comunicaciones en mina El Teniente. 10 p.
10. AGUIRRE O., Ernesto. Los costos en minería subterránea bajo el concepto de unidad de producción. 16 p.
11. CAMUS S., Juan. Variables económicas: Su efecto en la planificación minera. 11 p.
12. MORALES G., Germán. Reflexiones respecto a la estrategia de la ley media en función del precio del producto. 7 p.
13. AMIRA, Jorge y SIERRA, José. Factibilidad de trabajo durante invierno en rajo sur-sur. 32 p.
14. RODRIGUEZ S., Eugenio. El yacimiento de cobre de Cerro Negro en la V Región. 6 p.
15. CHAVEZ, Leonidas. Los yacimientos cupríferos tipo Skarn del distrito minero de Cabildo. 11 p.
16. BARROS V., Lautaro y RIVERA, Mario. Desafíos de mina Chuquicamata en el mediano plazo. 6 p.
17. VON LOEBENSTEIN, J.G. y otros. Expansión y mecanización en El Soldado. 1 p.

**VOLUMEN 2**

1. VILLARROEL, Carlos J. Mecanismo disolución de Au y Ag en mena aurífera desde un lecho de partículas. 14 p.
2. CANELO, René y LOPEZ, Raúl. Lixiviación en pilas en plantas de beneficio de ENAMI. 21 p.
3. ANSFRUNS, Jaime. Proyecto Planta Cianuración CIP Las Palmas. 14 p.
4. ABBOT, Jorge y LOPEZ, Humberto. Pélets de Compañía Minera del Pacífico para reducción directa. 18 p.
5. PONCE, Ricardo y DEL CAMPO, Alfredo. Método gráfico para validación de modelos para el análisis de la operación de un convertidor modificado. 13 p.
6. GODOY, Sergio y CUADRA, Carlos. ¿Y la industria del azufre en Chile? 18 p.
7. ESPINOZA, Renán y otros. Ampliación de la capacidad de la fundición de Caletones. 18 p.
8. MONDACA L., Luis. Refinación de metales nobles en fundición y refinería Ventanas. 16 p.
9. GAMBOA, Delia y SOTO, Bernardo. Análisis del proceso flotación Roucher mediante el uso de modelos matemáticos. 26 p.
10. CORREA F., Carlos. Chancadores de rodillos, resultados con mineral de El Teniente. 18 p.
11. GALAZ, Juana y GALLO, Gustavo. Uso de espirales en planta de molienda. 11 p.
12. BERKOWITZ, Gabriel. Flotación selectiva de impurezas desde concentrados finales de cobre. 14 p.
13. TSCHISCHOW, Nicolás y otros. Evolución de la planta concentradora en los bronces. 1 p.
14. VIERA F., Manuel. Evaluación económica de un proyecto de inversiones mediante simulación de Montecarlo. 33 p.
15. ORREGO H., Patricio. La Bolsa de Metales y mercado futuro. 18 p.
16. DANIELS, Valentín. Apoyo a la planificación de desarrollo a largo plazo en División El Teniente. 18 p.
17. MILLAN, Augusto. Costos recursos humanos sector minería. 24 p.
18. ALVAREZ, Ricardo. Comportamiento del tiraje y el fenómeno de la dilución, un modelo de predicción. 36 p.
19. NOVAJAS, Roberto. Determinación de elementos trazas en mena secundaria. 6 p.

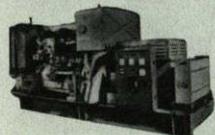


## ARREQUIP

Maquinaria y Equipo de Construcción



\* COMPRESORES  
(185-600 PCM)



\* GRUPOS GENERADORES  
(10-135 KVA)



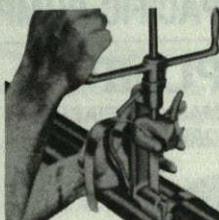
\* CARGADORES FRONTALES  
(3,5-5 m<sup>3</sup>)



\* RODILLOS AUTOPROPULSADOS  
(1.000 Kgs.)

Sargento Aldea 1370 Tel. 5552214-5510579

## Band-It®



ABRAZADERAS DE ACERO INOXIDABLE DE USO MULTIPLE PARA SER FABRICADAS EN EL LUGAR QUE SE UTILICE, CUALQUIER DIAMETRO EN ANCHOS DE 1/4" A 3/4".



ABRAZADERAS DE TORNILLO SIN FIN TOTALMENTE DE ACERO INOXIDABLE PARA DIAMETROS DESDE 1/4" HASTA 7".



IMPORTADORA COMERCIAL VILLELA, RAMIREZ LTDA.

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

## 40 AÑOS SIRVIENDO A LA INDUSTRIA CHILENA

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

# ROYAL

maestranza/fca. maquinarias  
ROSENBERG & CIA. LTDA.

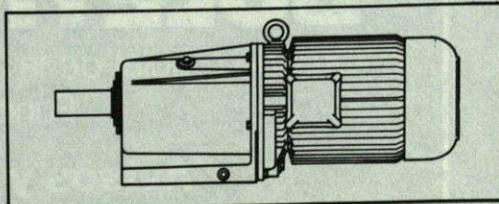
Guérnica 4697 Tel. 792620 Cas. 4749  
Télex 340260 ROSENMAQ SANTIAGO

## BAUER

ALEMANIA FEDERAL

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

para servicio continuo, protección IP 65.



STOCK E IMPORTACION DIRECTA

JUNG Y CIA. LTDA.  
HUERFANOS 757 OF. 310 CASILLA 14478  
FONO 394453 - TELEX 340673  
SANTIAGO

# GUIA MINERA

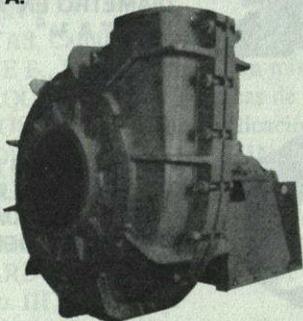
**Worthington**

**DRESSER**

**WORTHINGTON AND PACIFIC PUMP**

## PLEUGER PUMP

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



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

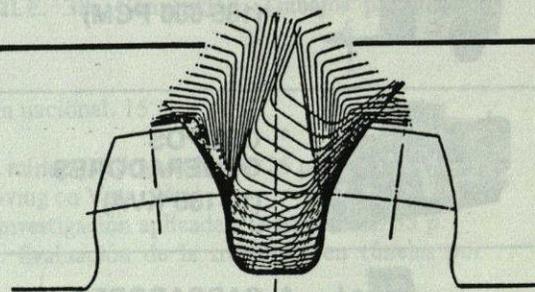
Huelén N° 56 Dpto. C. Fonos 2235971  
747630 Casilla 1704 - TLX. 340261 WORCHI CK  
Providencia - Santiago

**MD**

**Maestranza  
Diesel**

**FABRICACION  
DE ENGRANAJES  
ESPECIALES**

**WWW**



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

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



# BOLETIN MINERO

Organo Oficial de la Sociedad Nacional de Minería  
Fundado en 1883

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

# LANZ es en CHILE



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

Equipos para extracción de carbón Rozadoras.



Motores Bencineros de 4 tiempos 3 a 18 HP

Filtros para líquidos y aire comprimido



Correas transportadoras de tejidos sintéticos y de cables de acero.

Lámpara para minas, de casco y estacionarias.



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

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



DELKOR



Cintas transportadoras "Solid Woven" impregnadas en PVC.

Trituración, selección, transporte y molienda de material.



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

Acoplamientos hidráulicos.



Vehículos LHD y camiones tolva para interior mina.

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



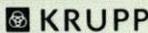
Bombas para pulpas espesas y abrasivas a grandes distancias.

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



Motores diesel enriados por aire de 6 a 68 HP.

Cortadoras de muestras. Limpia toberas Gaspé.



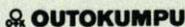
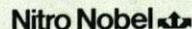
Sistemas móviles de chancado y manejo de material.

Filtros automáticos de presión espesadores.



Carros agitadores de concreto para trabajos en túneles.

Explosivos.



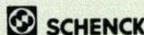
Analizadores en línea, detectores de metales, automatización de concentradoras.

Winches y slushers.



Bombas de concreto de doble pistón.

Motosierras neumáticas para mina.



Sistemas de pesaje y dosificado.

Separadores Magnéticos, Electroimanes.



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

Ventiladores, Sopladores Industriales.



Equipos de compactación de suelos Vibradores de concreto.

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



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

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



Engranajes, ruedas para rieles.



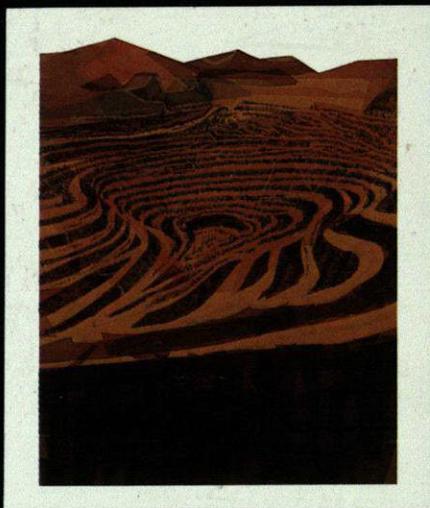
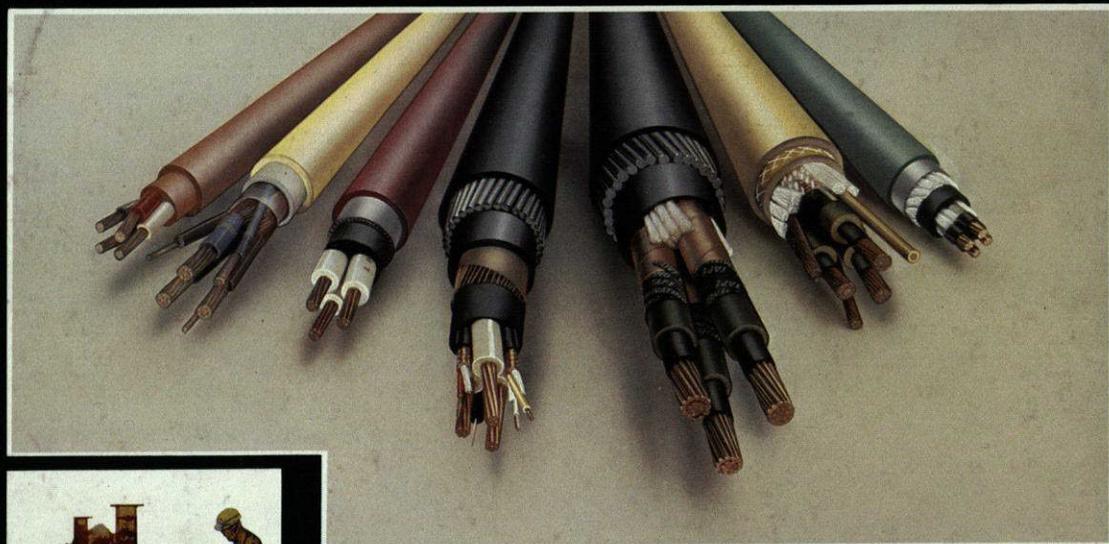
VENTAS - SERVICIO - REPUESTOS

**LANZ Y CIA. LTDA.**

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

\*ALTA TECNOLOGIA  
\*SERVICIO PERSONAL

«una síntesis que  
nos enorgullece»



CONDUCTORES ELECTRICOS

**COCESA**

*cobre cerrillos s.a.*

ASOCIADA CON PHELPS DODGE INTERNATIONAL