

# NO METALICOS EN CHILE

por

Jorge Bellet Ph. D.  
Carlos Theune Horst  
de EPROM Ltda.

En Chile la minería tiene nombre y apellido, el cobre y sus metales derivados: molibdeno, oro, plata, selenio, etc.

Lo anterior, sin duda, es una generalización exagerada de la realidad, de la cual sólo se puede excluir a SOQUIMICH con los nitratos, que siendo una industria con más resonancia histórica que económica, tiene sin embargo el mérito de conferir particular relieve al menos a un no metálico. También Chile produce y exporta sal común, yodo, carbonato de litio, etc.

Pero, de alguna manera, la primera afirmación sigue siendo válida. La tremenda gravitación sobre la economía del país de la mine-

## Producción, Mercado, Precios y Usos

ría del cobre, en particular, y de los minerales metálicos, en general, no ha dejado espacio para el desarrollo de la minería no metálica.

Concretamente, esta falta de espacio se manifiesta de modos diversos. Aunque Chile es capaz de exportar tecnología asociada a los distintos procesos del cobre, no hay una instancia técnica en el país capaz de decir algo sobre andalusitas, dolomitas, kieselgur, caolín, etc. Por "algo" se entiende información relevante, de bajo costo, y que tenga eficacia comercial. ¿Qué minero en Chile ha ido con diatomita a un laboratorio y ha salido con un resultado que le sirva?

Por otro lado, si un empresario de la minería acude a un banco y afirma poseer reservas importante de tenardita, con una ley natural

del 99,80%, notará que en el ejecutivo una señal de desaprobación. Pero si le habla de un mineral de oro, aunque con concentraciones de 1 p.p.m., notará una recepción distinta. Se sabe que una mina de oro con ley de un gramo por tonelada no sirve. Y, lamentablemente, pocos saben que una mina de tenardita con 99,80% de pureza es "grito y plata".

La falta de espacio también se manifiesta en la tremenda diferencia entre las prácticas comerciales y empresariales asociadas a los metálicos, comparadas con la de los no metálicos. La minería de los metálicos en Chile tiene uno de los dos polos que intervienen en cualquier transacción comercial —el oferente y el demandante— ab-



solutamente tecnificado. ENAMI compra mineral de oro o plata y paga por sus leyes, de acuerdo a análisis que podrían ratificar cualquier instituto técnico del mundo. El cobre de CODELCO, por otro lado, se ofrece con especificaciones al detalle.

Para salir del estancamiento en que se encuentra la minería no metálica, por lo tanto, lo primero es convencer al empresario que se comporte como empresario. Por ello se entiende que éste manifieste la voluntad de producir y vender lo que tiene, y hacerlo con espíritu pionero, sin esperar soluciones irreales.

Una segunda recomendación es empezar a producir con una inversión mínima. Chile es un país carente de recursos de capital. Por esta razón, las tasas de desarrollo que se pueden esperar en la minería no metálica son bajas. Pero en muchos casos el ingenio empresarial es capaz de suplir, con capital humano,

la falta de recursos financieros. Si con un molino de martillos y un ciclón se puede producir algo vendible, debe partirse por ahí.

Tercero: el empresario no debe perder tiempo ni recursos trabajando un mineral que no se lo pueda comprar nadie. Conocer las distintas especificaciones y grados en que el producto se comercializa, es el primer paso. Luego seleccionar de éstos los que, a partir de la mineralogía y características geológicas de su yacimiento, puede producir a menor costo.

Cuarto: en no metálicos, nunca debe ofrecerse B cuando se pide A. Al contrario, debe ofrecer A+ cuando las especificaciones son sólo A. Ningún otro mercado se quema tan fácilmente como el de los no metálicos por incumplimiento en especificaciones de calidad.

Quinto: el valor de los no-metálicos en el mercado, sube en forma dramática dependiendo del grado de proceso. Generalmente, el valor

del mineral en colpa es nulo. Ocasionalmente, circunstancias muy anómalas en el mercado internacional hacen que un producto, aún en colpa, sea transable. El minero debe saber que no puede confiar en que tal situación se mantenga. Al contrario, debe aprovechar los recursos de capital que por esa vía pueda obtener, para incorporar tecnología de beneficio a su mineral.

Sexto: mucho más que los metales, el marketing de los no metálicos es una cuestión esencialmente técnica. El empresario debe desarrollar una sensibilidad especial por esta cuestión. Si tiene que ofrecer directamente el producto a un usuario, debe conocer antes cómo y por qué lo usa. La seriedad técnica es la mejor herramienta de marketing, después de la calidad del producto.

Séptimo: el empresario de los no metálicos debe estar muy atento a las fluctuaciones en los precios de mercado. Por cuanto los minerales no metálicos intervienen en proce-



## BOLETIN MINERO

Suscripciones:

Teatinos 20 of.33  
Santiago

Tel. 6981696



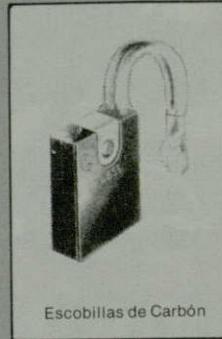
**CARBONES INDUSTRIALES LTDA.** Bravo de Saravia 2930 - Tel: 779665  
Casilla 3161 - Santiago



Zapata toma Corriente de Carbón



Piezas de Carbón Mecánico



Escobillas de Carbón

Distribuidores exclusivos  
de grafitos RINGSDORFF



sos intermedios, están sujetos a variaciones drásticas de precios y el comportamiento de estos es impredecible.

Octavo. el que un yacimiento de algún no metálico no llame la atención de un inversionista extranjero, casi nunca significa que su explotación no sea viable. Reservas de tenardita de un millón de toneladas al 90%, pueden no interesar a la Rhone-Poulenc, pero para Chile pueden significar ingresos en divisas por US\$ 140.000.000.

A continuación, las perspectivas y las realidades de algunos no metálicos en Chile.

### SULFATO DE SODIO

El sulfato de sodio, que se presenta en Chile, principalmente, como Tenardita (sulfato anhidro) y, secundariamente, como Mirabilita (sulfato con 10 moléculas de agua estructural) tiene un mal nombre. Cuando SOQUIMICH inició su recuperación como sub-producto en la elaboración de los nitratos, bajó los precios y ocasionó la quiebra de la mayoría de los productores artesanales.

Sin embargo, las perspectivas de este no metálico son buenas, especialmente como producto de exportación en los países del mercado regional (Sud-América).

La demanda actual por este producto en dicho mercado señalado es del orden de las 300.000 toneladas anuales, en el grado técnico internacional (99,5% de pureza). La producción total de Chile no excede las 50.000 TM por año, de las cuales SOQUIMICH produce un 70%. Estando la fuente más próxima a los mercados de interés en México, donde el mineral se encuentra como Mirabilita en un yacimiento con 10 m. de sobrecarga, competir con este proveedor debiera ser fácil. Además, en el norte de Chile, condiciones climáticas muy especiales permiten procesos de beneficio del mineral a bajo costo.

El principal uso del sulfato de sodio es como insumo en el proceso Kraft para el tratamiento químico de la celulosa nativa. Un uso secundario en importancia es el de carga

funcional y diluyente sólido en la industria de detergentes.

En el primer uso, se espera una alta tasa de incremento en la demanda, pues tanto Chile como Brasil están expandiendo significativamente la industria de la celulosa. En particular, se espera que Brasil se transforme pronto, en el primer productor mundial de pulpas químicas de celulosa. Una demanda actual de 300.000 TM por año, por lo tanto, puede fácilmente duplicarse a corto plazo. Chile podría perfectamente abastecer el 100% de este mercado.

El precio internacional competitivo para este producto en el mercado regional, oscila entre US\$ 130 a US\$ 140 por TM. F.O.B.

### MANGANESO

Una circunstancia muy especial hace a este producto interesante. Sud-Africa, que abastece el 15% del Manganeseo que se consume en el mundo, está considerado como una fuente riesgosa de suministro.

Para evitar un alza en los precios por la menor oferta, los principales consumidores mundiales están buscando fuentes alternativas.

Chile posee reservas importantes de Manganeseo. El mineral se presenta, principalmente, como pirolusita, criptomelano y psilomelano. Leyes del mineral equivalentes a un 50% de Mn metálico pueden colocarse en el mercado directamente en volúmenes no inferiores a 30.000 TM por transacción. Cuando las leyes son inferiores, en muchos casos la mineralogía particular de un yacimiento permite su beneficio a costos muy bajos.

En Chile, Manganeseo Atacama S.A., una subsidiaria de Abastecimientos CAP S.A., a su vez una subsidiaria de CAP, representa el único poder comprador por este mineral. La tabla de precios versus ley que ofrece esta compañía, refleja el hecho de que, por ser sus proveedores muy diversos, sus procesos de beneficio tienen que ser aptos para una variedad de materias primas y, luego, de alto costo relativo.

El minero no debe perder la oportunidad por investigar en qué

medida su mineral se presta para un pre-concentrado a costos inferiores. Especialmente ahora, en vista de un previsible aumento en la demanda por el manganeseo chileno.

Los precios de exportación competitivos para este mineral son:

— Grado "baterías": US\$ 245 a US\$ 320/TOM, en colpa, CIF.

— Grado "metalúrgico": US\$ 126 a US\$ 210/TM, en colpa, CIF

El grado "baterías" (cátodos de pilas secas) —que también es el llamado grado intermedio— lo constituyen los óxidos inestables de manganeseo y el carbonato de Manganeseo conocido como Rodocrosita. La demanda por este producto es de importancia creciente.

### BENTONITA

Existe la tradicional creencia en Chile de que quien encuentre bentonita, se habrá ganado la lotería.

Cierto. Curiosamente en Chile la bentonita es abundante, pero de la variedad cálcica. La sódica, que es la que tiene el número ganador, continúa siendo elusiva.

ENAP, principal consumidor nacional de bentonitas sódicas, está habituado a rechazar ofertas de mineros nacionales, quienes han gastado tiempo y esfuerzo en promover un producto que ellos mismos hubiesen descartado mediante un experimento simple.

La bentonita sódica se usa también como agente sellante en obras de ingeniería hidráulica, como componente ligante de arenas para moldes de fundición y en la peletización del hierro y la harina de pescado.

Una bentonita cálcica puede tratarse con carbonato de sodio para producir bentonita sódica. La factibilidad de un proyecto de esta envergadura depende del volumen del consumo interno, donde actualmente se paga del orden de US\$ 400/TM por una buena bentonita sódica.

Las perspectivas de exportación son pobres. Argentina y Perú tienen bentonita sódica natural de calidad intermedia, y para mercados más alejados, el valor F.O.B. internacional de este producto es inferior a los US\$ 100/TM. Sus especificacio-

nes para el mercado petrolero, son extremadamente rigurosas.

La bentonita cálcica, sin embargo, tiene un uso interesante como materia prima para la elaboración de arcillas decolorantes. El otro insumo en este proceso conocido como "activación" ácida, es el ácido sulfúrico, que en Chile tendrá un valor muy bajo cuando se empiece a producir masivamente como resultado de la recuperación de gases sulfurados en la Gran Minería del Cobre.

Para la bentonita ácidamente activada existe un importante mercado dentro del país (US\$ 3.000.000 al año) y en Brasil (US\$ 20.000.000 al año). —Perú activa su propia bentonita cálcica—. Valores de US\$ 400 a US\$ 500/TM CIF, son normales para este producto.

Un proyecto de activación ácida de bentonitas tiene, sin embargo, varias dificultades. El capital envuelto es alto y una parte importante de éste es investigación tecnológica. No existe una receta industrial estandar, ya que los procesos dependen de la mineralogía específica de cada yacimiento. La comercialización del producto es también complicada ya que cada usuario tiene exigencias muy rigurosas y particulares de su proceso.

A pesar de lo anterior, en Chile existen inversionistas que están desarrollando la pre-factibilidad de este proyecto. Una industria de activación ácida nacional abriría un poder comprador para la bentonita cálcica que, en este momento, tiene un valor de mercado nulo.

### BARITINA

Chile exporta baritina, principalmente en colpa. Como tal, la demanda es altamente fluctuante (depende críticamente de cuánto esté perforando la industria del petróleo en el mundo) y los precios son bajos.

El mineral con algo de proceso, sin embargo, sube enormemente su precio como se ilustra a continuación:

— En colpa: US\$ 40/TOM FOB Marruecos

— Grado pigmento: US\$ 175 a 189/TM FOB

99% bajo 20 micras: US\$ 189 a 196/TM FOB

Vender el mineral en colpa tiene el inconveniente adicional de que no llega al consumidor final, sino que pasa por una cadena de intermediarios que le agregan valor y obtienen utilidades.

De ser las reservas de Baritina importantes, Chile debiera desarrollar una industria de barros de perforación orientada a llegar lo más próximo posible al usuario final. Tal como Baribent S.A. en Perú (BARitina & BENTotina), esta industria tendría que desarrollar, a su vez, la de activación alcalina de la abundante bentonita cálcica chilena. Ventajas adicionales para la producción de una gran variedad de lodos de perforación, es la existencia en Chile de una importante industria de pulpas químicas de papel y salmueras de prácticamente todo tipo.

### CAOLIN

Chile es productor de caolín en volúmenes superiores a las 100.000 TM al año. Los precios que el mercado paga por este producto, preparado —sin molienda severa— 100% a malla 325, es bajo (del orden de US\$ 100/TM).

El producto es interesante por cuanto la demanda es variada y las reservas de la zona central se están agotando, por lo que se espera que su precio suba y yacimientos alternativos más alejados de los centros de consumo empiecen a ser viables.

Este producto no tiene posibilidades de exportación salvo por la calidad (recubrimiento de papeles) que, en el caso de buenos yacimientos y buena tecnología de proceso, podría representar hasta un 10% del volumen total producido.

El caolín que requiere el mercado de las cargas no debe contener cuarzo; por lo tanto su tratamiento debe ser por disgregación húmeda y selección granulométrica por hidrociclones. Contaminantes usuales, como óxidos de manganeso o ilmenita, que le imprimen al producto "pecas negras", deben estar total-

mente ausentes.

La industria papelera (caolines de carga), requiere que el producto sea muy blanco (Brillo, estandar TAPPI > 80). Contaminantes férricos o ferrosos por lo tanto, limitan el uso en esta aplicación.

Un buen yacimiento, es uno que se presenta muy blanco a la vista, sin contaminantes cuarzosos o con estos contaminantes presentes en granulometrías gruesas. También es importante que el mineral se presente bien cristalinizado (caolines caoliníferos).

### DOLOMITA

Los principales usuarios de dolomita en Chile son la CAP y la industria de vidrios planos. Problemas de calidad con los yacimientos conocidos hacen que Chile importe prácticamente la totalidad de lo que consume.

Otras áreas de aplicación de la dolomita son la agricultura (desacidificación de suelos para cultivo) e industria del cemento (aditivo y cementos especiales).

Chile posee reservas de este mineral, pero ninguno de los estudiados reúne los parámetros cualitativos requeridos por los usuarios, siendo los más importantes los siguientes:

— Fe<sup>++</sup> y Fe<sup>+++</sup> menor que 0,05%.

— MgO > que 19%

Una buena dolomita tiene posibilidades de exportación, siendo Brasil el más importante comprador entre los países del mercado regional.

### DIATOMITA

Chile posee reservas considerables de esta materia prima. Las más importantes, tanto por volumen como calidad, son las asociadas a las formaciones Huaylas y Lluta en la provincia de Arica.

Otra reserva de importancia está en Chiloé, donde el producto se da con contaminantes que inhabilitan

su uso como auxiliar filtrante, principal aplicación de este mineral una vez elaborado.

Al igual que la bentonita cálcica,

por otra parte, el valor del mineral en colpa es prácticamente nulo, su elaboración envuelve procesos tecnológicos complejos y poco conocidos, y su comercialización es altamente especializada.

Una dificultad adicional que presenta, es su doble carácter de insumo menor en costos pero crítico en los procesos de las empresas usuarias. Por esta razón, los compradores se sienten muy poco motivados a cambiar de proveedor.

Chile se autoabastece de diatomita y es un exportador neto, siendo Sud-América el mercado donde el producto chileno se vende principalmente.

Para exportación, el precio internacional de la diatomita en calidad auxiliar filtrante es de US\$ 480/TM. CIF cualquier puerto europeo.

## AZUFRE

En estos últimos años, el precio del azufre refinado (> 99%) ha subido de US\$ 20 por TM FOB Vancouver, a US\$ 140 por TM (precio de agosto 1986). Aunque la tendencia alcista se ha detenido, se espera que para fines de esta década alcance US\$ 200 la TM FOB Vancouver, valor que probablemente se mantenga estacionario.

Los buenos auspicios para el azufre se han hecho sentir en Chile. Desde luego son numerosos los potenciales inversionistas que han llegado buscando calicheras y más de una venta de importantes reservas se ha concretado. Una inusitada y reciente actividad minera en torno a este no metálico contrasta con la situación de letargo que vivió por mucho tiempo.

Parte importante del alza en los precios del azufre proviene de la menor producción de petróleo y gases naturales por los bajos precios que afectan a este sector. Otro factor decisivo, proviene del agotamiento (previsto para fines de esta década) de enormes stocks acumulados en Alberta, Canadá, durante la década de 1970. Solo en 1985, 2.5 millones de toneladas de este stock fueron refundidas, actuando como "colchón" depresor de la tendencia alcista.

Por otro lado, cuantiosas reservas de ácido sulfhídrico gaseoso, (40 millones de toneladas) detectadas en la costa del Canadá, podrían reemplazar, en su efecto regulador de los precios, a los stocks de Alberta. Estando estas reservas en zonas pobladas y agrícolas, una nueva tecnología tendría que desarrollarse para recuperar en forma segura el azufre de esta fuente. Por esta razón las estimaciones de producción asociadas a este depósito gaseoso se estiman, para 1990, entre cero y 400.000 TM por año.

El uso principal del azufre es como fertilizante e insecticida, estimándose que la demanda no experimentará un crecimiento mayor al vegetativo.

## PERLITA

La perlita es una ceniza volcánica que, bajo tratamiento térmico sufre una expansión brusca, en forma semejante a una roseta de maíz.

Los usos principales son como agregado liviano en la industria de la construcción y como auxiliar filtrante.

La variación de los precios de este producto, dependiendo del tipo de proceso, es tal vez el mejor ejemplo del alto valor agregado que es posible imprimir a un no metálico con un tratamiento:

- Materia prima, chancada, al granel: US\$ 56 por TM.
- Agregado liviano: US\$ 335 por TM
- Auxiliar Filtrante: US\$ 400 por TOM

Todos estos valores son CIF cualquier puerto europeo.

Paradójicamente, con excepción de su uso como agregado liviano, es la materia prima chancada la que tiene algunas posibilidades de exportación.

Argentina es importante productor de perlita expandida. El mercado interno es limitado en la variedad auxiliar filtrante y desconocido para la variedad agregado liviano. Brasil, sin embargo, compra materia prima para tratamiento industrial. Las posibilidades de colocar el producto chileno en ese mercado

dependen exclusivamente de los precios.

## SAL COMUN

La característica prominente de este mercado es que es plano: Precios internacionales bajos y estables, costos altamente dependientes del flete, buen negocio para las compañías navieras, malo para el productor a menos que produzca en forma masiva.

La estabilidad en el precio de la sal común se explica porque sal hay en todas partes y el producto interviene en una variedad de procesos intermedios que redundan en más de 18.000 productos finales.

Un dato interesante es que, el consumo humano como aplicación del producto, representa una fracción menor de su uso total. En particular, para la sal cristalizada, la composición de usos en Europa es la siguiente:

- Consumo humano	13,3%
- Industria química	48,8%
- Antideslizante (De-icing)	20,0%
- Otros	16,0%

Consumo total europeo (1984): 18.829.000 TM.

El uso principal en la industria química es en la manufactura de cloro-álcalis por electrólisis. La tendencia mundial a cambiar las celdas electrolíticas basadas en mercurio, o celdas de diafragma a celdas de membranas, tendrá consecuencias tanto en las especificaciones del producto como en su precio para esta aplicación.

Las celdas de membrana, mucho más eficientes, requieren sin embargo, que la materia prima se le remueva prácticamente todo el calcio, el magnesio, el hierro y que el contenido de sulfato sea menor que 0,5%. Tal vez sea este el único cambio importante en la estructura de la demanda, que tenga alguna consecuencia en el mercado de la sal a corto plazo.

En Chile, la empresa "Salinas Punta de Lobos" es el mayor productor y único exportador. La capacidad instalada de esta compañía era (septiembre 1985), de 1.5 millones de toneladas al año, de las cuales produce solo 700.000. Sali-

nas de Punta de Lobos produce sal en las variedades adecuadas para los principales usuarios.

**CUARZO - CRISTAL DE ROCA**

El cuarzo es una de las múltiples formas cristalográficas en que se presenta la sílice (SiO<sub>2</sub>). Esta materia prima constituye un gran espectro de rocas, tales como cuarcitas, areniscas, vetas de cuarzo amorfo, etc. Una de las formas más particulares es como monocristales. En la naturaleza se le encuentra comunemente con un hábito de prismas hexagonales, terminando en sus puntas como romboedros.

El cuarzo, en esta forma cristalina, tiene una variada gama de aplicaciones especialmente en la electrónica y en ópticas de alto rendimiento.

El cuarzo se utiliza en forma natural, cuando es posible reconocer los ejes ópticos del cristal. El material debe estar libre de toda impureza visible como partícula, así también como de "nubes" o burbujas. La cantidad de cristales de buena calidad, que cumplan estos requisitos es sumamente bajo. Los yacimientos son explotados con una recuperación de 1 : 10.000, o sea se extraen 10.000 TM por cada TM de material útil.

En 1958 se logró perfeccionar la tecnología para producir monocristales en forma sintética en un autoclave. Sin embargo, recién en la década del 70 conquistó el cuarzo sintético, en forma masiva, el mercado. Se utilizan pedazos ("Lascas") de cuarzo, sin importar la ubicación de sus ejes cristalográficos, pudiéndose en éste caso determinar las impurezas mediante análisis químicos.

Indudablemente, gracias a estos avances tecnológicos, el aprovechamiento del mineral es mucho mayor, llegándose a utilizar en algunos casos hasta el 10% del cuarzo extraído.

Por ejemplo, la firma alemana Heraeus Quarzschmelze compra lascas con las siguientes características químicas:

SiO<sub>2</sub> > 99,999%

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	20,0 ppm
Li	<	0,5 ppm
TiO <sub>2</sub>	<	1,0 ppm
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<	1,0 ppm
Na <sub>2</sub> O	<	0,5 ppm
K <sub>2</sub> O	<	0,5 ppm

Esta firma tiene contratos a largo plazo para su abastecimiento desde Brasil y Madagascar. Dadas las exigencias cualitativas extremas, están reacios a buscar nuevos proveedores.

Según encuesta realizada a los laboratorios tradicionales en Santiago, estos no estarían en condiciones de realizar este tipo de análisis.

EE.UU. tuvo un consumo de aprox. 650.000 TM de lascas y cuarzo natural en 1983, de las cuales 300.000 fueron importadas, principalmente de Brasil. Las exportaciones fueron de unas 300.000 TM de cristales naturales y sintéticos.

India alcanzó una producción de 188.000 TM de lascas y cuarzo natural en 1981. La producción proviene de aprox. 100 pequeños yacimientos, de los cuales sólo 40 son productores de más de 1.000 TM/año. Las exportaciones indias están dirigadas principalmente al mercado japonés.

La producción de Angola y Madagascar se comercializa en su totalidad a través de un procesador en Amburgo (Alemania Federal). Se calcula una producción de unas 50.000 TM/año.

Los productores de cuarzo sintético son, en primer término, los EE.UU. y los países del sudeste asiático (Japón, Taiwan, Korea, etc.), con un 60% del total. El 40% restante se reparte entre Brasil y Europa (Alemania e Inglaterra). Se sabe que la URRSS y Bulgaria también fabrican monocristales de cuarzo, desconociéndose su capacidad.

El cuarzo sintético, de aplicación en electrónica, es abastecido principalmente por los países del sudeste asiático y EE.UU., siendo un mercado sumamente competitivo. Por esta razón, los europeos dirigen sus esfuerzos hacia la óptica de precisión.

Debido a los grandes logros en la miniaturización de las componentes electrónicas, el consumo ha declinado bastante. La mayor parte de los consumidores prefiere hoy día el cuarzo sintético por su homogeneidad y seguridad en el abastecimiento. Esto hace que el mercado de lascas sea más importante que el del cuarzo natural.

Lascas de buena calidad, que cumplan con las especificaciones químicas indicadas anteriormente se cotizan a precios que van de 1 a 2 US\$/Kg, puesto en mina.

**OTROS NO METALICOS**

La lista de no metálicos es muy extensa. Aquí solamente se hace referencia a aquellos que tienen alguna presencia económica, posibilidades de desarrollo o valor ilustrativo. Otros no metálicos con posibilidades claras de exportación son la piedra pomez (pomecita), las rocas ornamentales. Pero hay muchos más. Uno no mencionado aquí es la Ulexita, que Chile procesa y exporta como Acido Bórico.

La gran diversidad de minerales no metálicos explica en parte por qué, a nivel mundial, su importancia económica supera ampliamente a la de los metales en general.

**CONCLUSIONES**

Dada la caída en los precios internacionales de los metales que Chile exporta, un desarrollo de la minería no-metálica podría, al menos, mantener constantes los ingresos del país asociados al sector minero. Esta afirmación está avalada por reservas abundantes de no metálicos con posibilidades de exportación que posee el país.

De existir en Chile los recursos de capital necesarios, el desarrollo de la minería no-metálica sería simple y fluido. Como éste no es el caso, se han entregado aquí algunas recomendaciones dirigidas a los empresarios de la pequeña minería, cuyo objeto es compensar parcialmente —y con expectativas mucho más modestas— la falta de recursos financieros, con un capital humano capaz de entender las dificultades y perspectivas de este tipo de minerales.