

0/H.2222
H 15

44687

II
Y

YESO.
Productos,
mercado y empresas.

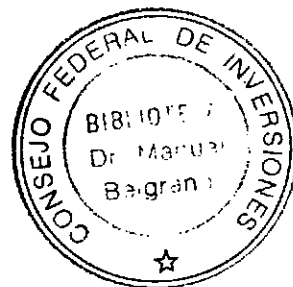
E

C.F.I.
Consejo Federal de Inversiones

S

Autor: Geólogo Lic. Carlos J. Herrmann

O



Agosto 2001

YESO. Productos, mercado y empresas

I. EL PRODUCTO	4
I.a. Descripción	4
I.b. Usos	5
I.b.1. Yeso para construcción	5
I.b.2. Yeso industrial	6
I.b.3. Yeso agrícola	7
I.c. Procesamiento	9
I.c.1. Producción de yesos especiales en la Argentina	10
I.c.2. Producción de yeso beta-alfa, yeso de obra y yeso París en la Argentina	10
I.d. Productos de yeso en Argentina	11
I.d.1. Yeso de Obra	11
I.d.2. Yeso para moldeo	11
I.d.3. Bloques de mampostería	11
I.d.4. Placas	12
I.d.5. Revoques proyectables	12
I.d.6. Sulfato de calcio / Yeso agrícola	12
I.e. Especificaciones	13
II. PRODUCCIÓN	14
II.a. Producción de yeso en Argentina	14
II.a.1. Producción y valor por provincias	14
II.b. Las áreas yesíferas de Argentina	15
II.c. Empresas, Yacimientos y Plantas Industriales	17
II.c.1. Provincia de Mendoza	18
II.c.2. Provincia de Neuquén	20
II.c.3. Provincia de Tucumán	21
II.c.4. Provincia de Río Negro	22
II.c.5. Provincia de La Pampa	22
II.c.6. Provincia de Entre Ríos	23
III. CONSUMO	23
III.a. Estructura de la demanda	23
III.b. Consumo aparente	24
IV. PRECIOS	24
IV.a. Precios en Argentina	24
IV.b. Precios en Brasil	24
IV.c. Precios en Estados Unidos	24
V. EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN	25
V.a. Exportación	25
V.b. Importación	25
VI. MERCADOS MUNDIALES	26
VI.a. Producción	26
VI.a.1. Producción mundial de yeso de mina	26
VI.a.2. Reservas	27

VI.b.	Sustitutos	27
VI.c.	Demanda	27
VI.d.	Yeso en Estados Unidos	27
VI.d.1.	Producción	27
VI.d.2.	Origen de la importación	28
VI.d.3.	Precios	28
VII.	MERCOSUR Y CHILE	29
VII.a.	Yeso en Brasil	29
VII.a.1.	Reservas	29
VII.a.2.	Producción	29
VII.a.3.	Importación y exportación	30
VII.a.4.	Consumo interno	30
VII.a.5.	Proyectos en construcción o futuros	30
VII.a.6.	Otros factores de interés	31
VII.b.	Yeso en Chile	31
VII.b.1.	Producción, exportación e importación	31
VII.b.2.	Yacimientos	32
VII.b.3.	Principales empresas productoras de yeso	32
VIII.	CONCLUSIONES. CONSIDERACIONES SOBRE EL CRECIMIENTO DEL SECTOR	33
IX.	DIRECTORIOS	38
IX.a.	Empresas productoras	38
IX.a.1.	Provincia de Buenos Aires	38
IX.a.2.	Provincia de Catamarca	39
IX.a.3.	Provincia de Chubut	39
IX.a.4.	Provincia de Córdoba	39
IX.a.5.	Provincia de Entre Ríos	39
IX.a.6.	Provincia de La Pampa	40
IX.a.7.	Provincia de Mendoza	40
IX.a.8.	Provincia de Neuquén	42
IX.a.9.	Provincia de Río Negro	42
IX.a.10.	Provincia de San Luis	43
IX.a.11.	Provincia de Santiago del Estero	43
IX.a.12.	Provincia de Tucumán	44
IX.b.	Información en la WEB	44
IX.b.1.	Empresas en la Argentina	44
IX.b.2.	Empresas en el mundo	45
IX.b.3.	Asociaciones y organizaciones en el mundo	46
IX.b.4.	Empresas cementeras en la Argentina	47

YESO. Productos, mercado y empresas

El yeso, la forma natural del dihidrato sulfato de calcio, tiene una historia de utilidad al hombre desde hace varios cientos de años. A partir de la extracción y procesamiento de este versátil mineral industrial se ha desarrollado una industria ampliamente difundida. La anhidrita, otro sulfato de calcio mineral, tiene uso muy limitado y usualmente se incluye, estadísticamente, en los consumos de yeso.

Estados Unidos es el mayor productor e importador de roca de yeso y Canadá es el principal exportador mundial. En Europa, Francia es el principal productor y exportador (yeso crudo natural) y España también exporta cantidades significativas.

El yeso es uno de los minerales más utilizados en el mundo. En los Estados Unidos, cuna de la "construcción en seco" industrializada, es utilizado en casas, oficinas y centros comerciales; una casa americana típica puede contener hasta 7 toneladas de yeso. Además, el yeso es ampliamente utilizado en cemento para otro tipo de construcciones y estructuras de mayor fortaleza. También es utilizado como acondicionador de suelos agrícolas.

I. EL PRODUCTO

I.a. Descripción

El yeso es un sulfato de calcio bihidratado, mineral de fórmula química $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Su característica de hidratación implica propiedades especiales que se aprovechan mediante tratamiento térmico. Una primera calcinación (a menos de 200°C) provoca la pérdida de una molécula y media de agua; el producto resultante ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$), químicamente sulfato de calcio hemihidrato, es denominado yeso, plaster, plaster de París, estuco, etc. Este tipo de procesamiento, de relativa simpleza tecnológica, constituye la base de la principal industrialización del yeso. Una tonelada de yeso natural produce 843 kg de yeso hemihidrato. La principal propiedad del yeso calcinado es que puede volver a su forma hidratada al ser amasado con agua, endureciéndose rápidamente (fraguado).

El yeso natural es el producto de mayor utilización industrial; sin embargo también existe yeso sintético, que se obtiene como subproducto de varios procesos industriales. Su utilización es muy dependiente de las características de contaminación del proceso del cual derive el yeso secundario y el grado de aceptación de la industria que lo consuma. En años recientes se ha producido algún grado de reemplazo en la utilización de yeso natural por parte de yeso sintético. Este subproducto del ácido sulfúrico (de diversos procesos industriales como neutralización ácida o desulfurización de gases de plantas energéticas) puede contener hasta 98 % CaSO_4 .

El sulfato de calcio anhidro (CaSO_4), bajo la forma del mineral anhidrita, es de mucha menor difusión en la naturaleza que el yeso.

Los contenidos de H_2O de las variedades de yeso son: 20,9 % en yeso natural; 6,2 % en yeso calcinado hemihidrato y 0 % en anhidrita. Los contenidos de CaO son 32,6 % en yeso natural; 38,6 % en yeso calcinado hemihidrato y 41,2 % en anhidrita.

El yeso es un producto muy abundante en la corteza terrestre, donde puede conformar naturalmente hasta inmensas acumulaciones que permiten su explotación económica. El principal origen de los depósitos explotables es evaporítico. Cuando una porción de agua de mar, separada de éste, se evapora, las sales disueltas precipitan. La consecuencia de la evaporación es la acumulación de precipitados de carbonato de calcio (caliza), sulfato de calcio (yeso), cloruro de sodio (sal de sodio) y de potasio (sal de potasio), así como otras sales de magnesio y de potasio. Cuando el volumen original de agua se reduce en 20 % comienza a precipitar yeso. Si la salinidad crece puede depositarse anhidrita y si la temperatura es mayor de 34°C puede depositarse anhidrita sin depósito de yeso previo. En ciertas condiciones se depositan capas de yeso y anhidrita sucesivas.

I.b. Usos

Una división característica de los productos de yeso es: a) yeso natural y b) yeso calcinado. Sin embargo, con base en sus usos finales y/o métodos de procesamiento el yeso se divide en tres grandes grupos o categorías: 1) construcción, que incluye todos aquellos productos utilizados directamente como material de construcción; 2) industrial, que involucra aquellos productos utilizados en la manufactura o procesamiento de otros materiales; y 3) agrícola.

En Estados Unidos el grupo de la construcción representa casi el 75 % del yeso utilizado y representa aproximadamente el 95 % del valor total de la producción. El grupo industrial utiliza casi el 17 % del yeso producido, pero esto representa sólo el 3 % del valor de la producción total. La proporción producida para cada uso varía considerablemente de acuerdo con el país y su estructura industrial y de consumo; en muchos casos el único uso para el yeso es el de la categoría industrial, como retardador para el cemento portland.

I.b.1. Yeso para construcción

En el grupo de yeso para construcción los productos de yeso son utilizados como material de recubrimiento y terminación. No son componentes estructurales en el sentido de proveer a la estructura de edificación; este requerimiento lo cubre la madera, el acero, ladrillos o concretos.

Por lejos, el mercado consumidor más grande para el yeso es la construcción sobre estructuras prearmadas. Como históricamente ha sido el material básico de las estructuras de construcción de casas en los Estados Unidos, la mayoría de los desarrollos para este uso tuvo lugar en este país. Las características básicas del yeso, que da su valor en la manufactura de materiales de construcción, son: sus cualidades ignífugas, la versatilidad para ser utilizado en muchas formas y la economía de aplicación. En los últimos años aproximadamente el 90 % del yeso utilizado en los Estados Unidos para materiales de construcción fue utilizado en la manufactura de placas / paneles de variados tamaños y tipos.

El relativo bajo costo de procesamiento del yeso se debe a su falta de abrasividad y bajas temperaturas de calcinación. La amplia distribución geográfica de los depósitos y el resultante bajo costo de transporte contribuye a la comercialización económica.

El enyesado de paredes y cielorrasos, ampliamente utilizado hasta hace pocos años atrás, aunque su uso continúa, ha dado paso a la construcción en seco utilizando paneles de yeso. Sin embargo, muchos *plasters* o yesos continúan siendo utilizados para aplicaciones de recubrimiento y para lograr efectos especiales de diseño.

I.b.2. Yeso industrial

El grupo industrial puede ser dividido en tres categorías: calcinado, anhidro y crudo, cada uno de los cuales aprovecha distintas propiedades del mineral.

A) El mayor uso del yeso calcinado es para moldeo en la manufactura de lozas, alfarería, fundición metálica y objetos decorativos y de arte. El yeso para moldeo está hecho de yeso de alta pureza ($>95\%$ CaSO_4) de depósitos selectos y se comercializa en función de su color blanco, tiempo de secado, cualidades de expansión y contracción. Puede ser elaborado a partir del hemihidrato beta o alfa, o una combinación de ambos. Los moldes de yeso son muy utilizados por varias industrias. Se incluye en esta categoría al yeso dental, un material blanco altamente especializado para uso en trabajos dentales y ortopédicos, con el aditivo de aceleradores que permiten un tiempo de fraguado de sólo 3 o 4 minutos.

Otro importante uso industrial es como agente cementador en pozos de perforación, particularmente en las industrias de gas y petróleo. En general está formulado a partir del hemihidrato alfa de baja consistencia y es muy efectivo para el sellado de poros. Un uso creciente del yeso de alta densidad es el mantenimiento de pisos y parches rápidos de superficies de alto tránsito.

B) El yeso anhidro o anhidrita soluble, debido a su alta afinidad por el agua, es utilizado como un eficiente agente disecante. Se comercializa en varios tamaños de partícula para uso como disecante en aplicaciones comerciales y de laboratorio. En granulometría muy fina es usado como *carrier* en ciertos

tipos de insecticidas que deben mantenerse absolutamente secos para conservar su toxicidad. El yeso calcinado a muerte es preferido cuando el color es de importancia, ya que el proceso permite un producto muy blanco; suele utilizarse como una fuente de calcio en productos alimenticios y algunas bebidas, y también como diluyente o extendedor en gomas, maderas artificiales, plástico, papel y pigmentos.

C) La categoría de yeso industrial no calcinado o crudo es responsable del mayor volumen de yeso consumido si se excluye la producción de placas/paneles; el uso más generalizado en esta categoría es como retardador para el cemento portland. Esta aplicación es objeto de investigaciones muy detalladas; la cantidad de yeso utilizado (o mezcla de yeso y anhídrita) depende de: a) el contenido de SO_3 del yeso, b) el tipo de cemento y c) la mezcla de materiales crudos utilizados para el clinker de cemento. En la práctica, internacionalmente, la cantidad de yeso utilizado varía entre el 4 y 6 % en peso de cemento producido. En cuanto a la utilización de anhídrita, no todas las plantas de cemento aceptan su uso como retardador.

Existe otro material dentro de esta categoría, denominado Terra Alba, de usos similares al del yeso calcinado a muerte por su coloración muy blanca, como carga inerte o diluyente, y/o fuente de calcio soluble, aunque con algunas propiedades y características diferentes. Cuando es utilizado en alimentos o farmacopea sus contenidos deben ser superiores a 97 % CaSO_4 y debe cumplir los requerimientos de los organismos de control específicos.

En la manufactura de ciertos envases de vidrio también se utiliza material crudo de yeso de tamaño arena fina.

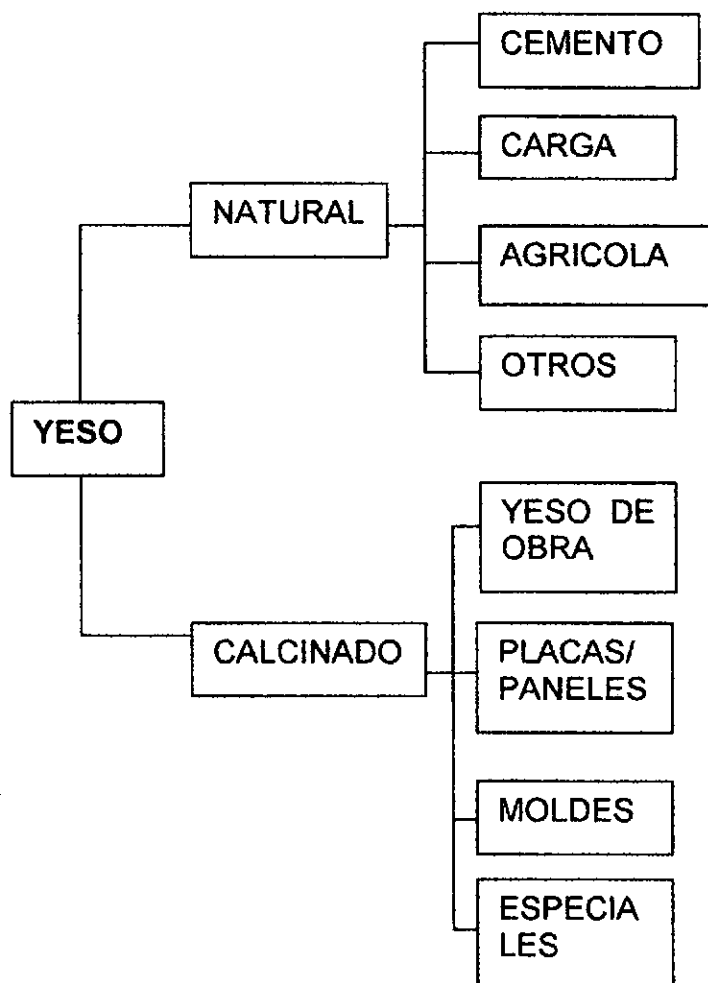
1.b.3. Yeso agrícola

El grupo agrícola es, curiosamente, el de aplicación más antigua en ciertos países (como los Estados Unidos), ya que se viene utilizando desde el siglo XVIII como acondicionador de suelo. Sus principales propósitos, para la aplicación de yeso en suelos, son: mejora de la estructura o condiciones físicas del suelo por incremento de la porosidad y mejora del drenaje; provisión de calcio soluble; provisión rápida de sulfato; neutralización de compuestos sódicos en suelos alcalinos; corrección de los tenores de sodio de las aguas de irrigación; mejora de la disponibilidad y utilización de nitrógeno (relación azufre-nitrógeno) y estimulación de los microorganismos del suelo. En otras aplicaciones relacionadas, el sulfato de calcio terroso es aplicado como un ingrediente en alimentos balanceados y premezclas de alimentos para animales.

Como se describió, entonces, el yeso natural es utilizado en la industria del cemento (retardador del cemento portland, manufacturas de cemento); como carga mineral; en uso agrícola (acondicionador y fertilizante de suelo) y en otras aplicaciones industriales. El yeso calcinado es derivado

fundamentalmente hacia la industria de la construcción, utilizando hemihidrato beta con retardadores o aceleradores y otros agregados, para dos fines diferentes: la fabricación de placas/paneles y bloques, y el yeso de obra. También se utiliza yeso calcinado en la fabricación de moldes para cerámicas (yeso hemihidrato alfa o beta, o mezclas de ambos) y en variados usos específicos (ortopedia, ortodoncia, medicina, otros) que requieren condiciones especiales de calcinación. Para la aplicación como agente desecante se utiliza la denominada anhidrita soluble.

En la Argentina hay explotación de yeso agrícola en la provincia de Río Negro. En los suelos salinos sódico del valle del río Negro el yeso produce el intercambio de Na^+ por Ca^{++} . La efectividad de su acción depende del método de aplicación, la granulometría del producto, la temperatura, solubilidad, etc. Estas variables se han investigado en varias explotaciones agrícolas de esa provincia, hallando dificultades cuando el producto se aplicó disuelto en el agua de riego.



I.c. Procesamiento

La explotación económica del yeso, dado las características de sus depósitos y su condición de mineral de bajo valor unitario, se realiza a cielo abierto. Luego del minado y extracción la roca es sometida a trituración primaria, la granulometría final dependerá del proceso al que será sometido. La trituración primaria se realiza con trituradoras a mandíbulas o de conos, en tanto que para la trituración secundaria –en caso de requerirse– se utilizan trituradoras de conos o molinos de martillo. Las clasificaciones granulométricas se realizan por medio de zarandas vibratorias.

Existen algunas clasificaciones simples para mejorar la calidad del producto, tal cual es el caso de la eliminación de material fino. También suele incorporarse una etapa de secado, el que debe realizarse a muy bajas temperaturas ($< 49^{\circ}\text{C}$), cuando la humedad natural del producto fino impide su manipulación.

La **calcinación** es el proceso de mayor importancia en el tratamiento industrial del yeso. Sin duda, la energía es el componente de mayor incidencia en el costo final del yeso elaborado. La acción térmica genera pérdida del agua de la molécula; de acuerdo a la temperatura de calcinación pierde mayor o menor cantidad de agua y se obtienen diferentes productos de yeso.

La primer pérdida de agua ($1\frac{1}{2}$ molécula) se produce a temperaturas entre 125° y 160°C . El producto obtenido se comercializa como yeso hemihidrato o yeso de París. A temperatura entre 165° y 200°C pierde la $\frac{1}{2}$ molécula restante y se obtiene la especie CaSO_4 , denominada anhidrita soluble, muy inestable y de fácil hidratación por la humedad del ambiente (vuelve a la forma yeso hemihidrato). Sin embargo, a temperaturas mayores la forma es estable, denominándose anhidrita insoluble o yeso calcinado a muerte, que se obtiene en hornos rotatorios a temperaturas entre 200° y 482°C .

Existen dos formas o tipos de yeso hemihidrato: yeso alfa y yeso beta, con diferentes propiedades que permiten su utilización en distintas industrias. El yeso alfa se obtiene cuando la calcinación, a temperatura mayor de 97°C , se produce en atmósfera saturada de vapor. Si la atmósfera no satura en vapor el producto de la calcinación es yeso beta, aunque con contenidos apreciables de la forma alfa. Las dos formas de hemihidrato, alfa y beta, han sido identificadas; el yeso beta tiene mayor contenido de energía y más alta solubilidad. Las dos formas pueden ser distinguidas mediante rigurosos métodos analíticos.

El yeso alfa es menos reactivo que la forma beta, además tiene mayores peso específico, resistencia a la tracción y a la compresión. El yeso beta tiene mayor solubilidad en agua, tiempo de fraguado y consistencia normal. Estas propiedades derivan las especies de yeso beta hacia la industria de la construcción (placas/paneles para construcción en seco y yeso de obra). Las aplicaciones especiales en general requieren yeso alfa.

El tiempo de fraguado del hemihidrato normal oscila entre 15 y 25 minutos, por lo cual suelen agregarse retardadores del endurecimiento (ácido bórico, soda

cáustica, compuestos orgánicos, otros); por ejemplo, para favorecer su aplicación en cielorrasos y paredes (enyesado) se añaden retardadores que extienden el tiempo de fraguado generalmente de 2 a 4 horas.

Del mismo modo existen también aceleradores de fraguado (variedad de sales y ácidos inorgánicos), que pueden agregarse al yeso calcinado para obtener productos de determinadas características. La formulación de aceleradores y retardadores de fraguados es un aspecto de importancia en la tecnología de obtención de productos de yeso de uso industrial.

Los **hornos** utilizados para la calcinación de yeso pueden ser: a) tipo caldero; b) hornos rotatorios; c) autoclaves y d) otros. Los hornos caldero son los más utilizados, pueden operarse en forma continua para obtener yeso hemihidrato para la manufactura de placas y paneles, o en forma discontinua para obtener un producto utilizado como plaster en la construcción. Los hornos rotatorios han sido reemplazados en muchos países del mundo, pero en otros aún continúan en operación. Pueden utilizarse para la calcinación extrema (899° C) hasta obtener yeso hidráulico. Los autoclaves permiten obtener hemihidratos alfa y variedades de yeso para usos industriales y especiales; trabajan a presiones mayores a la normal, en atmósfera saturada de vapor. Otros tipos de hornos, de características más artesanales y hasta rudimentarias, se utilizan aún en muchos países del mundo; su mayor inconveniente es el contacto entre el producto a calcinar (yeso) y el material utilizado para la combustión, lo cual contamina el producto final. Además, los procesos de calcinación suelen durar varios días y no existe un adecuado control de la temperatura. En Argentina se encuentran en operación hornos horizontales, continuos, rotativos, que producen yeso de obra cocido, luego molido a malla 200 y embolsado, y que también calcinan yeso crudo de mayor calidad (> 97% de CaSO_4) destinado a la fabricación de placas.

I.c.1. Producción de yesos especiales en la Argentina

La operación comienza con una selección manual del yeso de cantera, al cual se le realiza un chancado o triturado manual, hasta un tamaño de 10 a 12 cm. Este material, libre de finos y de impurezas, se esteriliza en autoclaves a presión de 2,5 a 3 atmósferas y temperaturas entre 160 ° y 170 °C. Luego es triturado, molido y embolsado.

I.c.2. Producción de yeso beta-alfa, yeso de obra y yeso París en la Argentina

El yeso de granulometría inferior a 12 mm ingresa a hornos horizontales, rotativos, donde se calcina a una temperatura de aproximadamente 175 °C durante 45 a 50 minutos. Una vez producida la cocción el yeso se conduce a silos de enfriamiento, luego se muele a malla 200 y se embolsa para su expedición en bolsas de 40 kg.

I.d. Productos de yeso en Argentina

I.d.1. Yeso de Obra

Es un conglomerante obtenido por deshidratación controlada a partir de yeso natural de alta pureza (> 90%). Es el tradicional yeso en polvo que se utiliza para la construcción.

Características técnicas (informadas por Durlock para su producto Yemaco):

Tenor de pureza:

Sulfato de Calcio Hemihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$)	89,1 %
Sulfato de Calcio Anhidro	6,9 %

Tiempos de fraguado:

Tiempos de fraguado en minutos, inicial: 3 1/2

Tiempos de fraguado en minutos, final: 28 a 29

Granulometría:

Pasante tamiz N° 30=	100 %
Pasante tamiz N° 70=	90 %
Pasante tamiz N° 100=	85 %

I.d.2. Yeso para moldeo

Es un producto de características particulares de consistencia, tiempo de fragüe, acabado superficial y blancura específicamente apto para la confección de moldes, placas para cielorrasos y artesanías o elementos decorativos. Su pureza es > 96 %.

Características técnicas (informadas por Durlock, para su producto Aljez):

Composición:

hemidrato: >95%

dihidrato: 0 – 1%

Tiempo de fraguado: 17 – 21 minutos

Dureza: 85 – 90 Shore C

Retenido 500µm (DIN): 0.52%

I.d.3. Bloques de mampostería

Son mampuestos sólidos de 66,6 x 50 x 8 cm de espesor cuya superficie es blanca, lisa y plana; también se fabrican bloques de 10 cm. de espesor para aplicaciones específicas (1). Es un sistema constructivo apto para construir tabiques interiores con terminación lisa y espejada sin necesidad de revoques. Puede ser utilizado como divisorio de unidades funcionales, comerciales y en viviendas de todo tipo, medios exigidos de salida, doble pared interna de muro exterior, tabique sanitario, tabique cortafuego, etc.

Características técnicas (informadas por Durlock, para su producto Aldrillo):

Peso específico: 940 Kg/m²
Reducción acústica: 41,1 dB (a 1.000 Hz)
Retardo al fuego: 3 horas
Conductividad térmica: 0.37 Kcal/mh °C
Permeab. al vapor de agua: 0,07 g/mh/kpa
Resistencia a la compresión: 60 kg/cm²
Resistencia a la tracción: 15 kg/cm²
Resistencia a la flexión: 21 kg/cm²
Dureza a la presión de bola: 102 kg/cm²
Módulo de Young: 60.000 kg/cm²

(1) Bloques Aldrillo, de Durlock.

I.d.4. Placas

El sistema de construcción en seco, que en nuestro país ha adoptado informalmente la denominación de la marca fabricante de placas (Durlock) se utiliza en la Argentina desde hace más de dos décadas y desde hace más de 50 años en Estados Unidos y Europa. Se trata de paredes y revestimientos con estructura de perfiles de acero galvanizado, sobre los cuales son atornilladas placas de yeso. La manufactura de placas para construcción en seco es relativamente simple, ya que la estructura de las mismas está constituida por yeso entre láminas de papel, uniéndose por el crecimiento de los cristales de yeso en la estructura fibrosa del papel durante la rehidratación del yeso hemihidrato. Se utilizan en general yeso hemihidrato beta, aceleradores, almidón y reactivos varios. El yeso destinado a placas se obtiene con yeso crudo superior a 97% CaSO₄.2H₂O.

I.d.5. Revoques proyectables

Existen revoques proyectables, monocapa, elaborados con base de yeso, para ser aplicado en interiores de construcciones. Se utilizan sobre paredes y cielorrasos, en reemplazo de los tradicionales revoques grueso y fino, en una sola aplicación.

I.d.6. Sulfato de calcio / Yeso agrícola

Ya existen productos desarrollados especialmente para su aplicación en la industria agrícola a partir de un mineral de relativo elevado tenor de pureza, para su aplicación como fertilizante azufrado y/o corrector de suelos con problemas de salinidad sódica. La aplicabilidad surge del aporte de nutrientes, mejora de la estructura en suelos compactos, reducción del consumo de agua, disminución de la toxicidad y estimulación del crecimiento. Se han desarrollado diferentes variantes del productos de acuerdo con las distintas aplicaciones y

en función de las necesidades del productor agropecuario. Es así que como principales usos se encuentran: a) Fertilización Azufrada; b) Enmiendas de Suelos y c) Aplicaciones especiales.

I.e. Especificaciones

La norma UNE 41-169-73 utilizada en España, permite, mediante parámetros analíticos simples, clasificar las diferentes calidades de yeso natural en cinco clases o categorías:

CLASE	% mínimo de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	% mínimo agua cristalizada	Humedad
I Extra	95	19.88	< 4 %
I	90	18.83	< 4 %
II	80	16.74	< 4 %
III	70	14.65	< 4 %
IV	60	12.56	< 4 %

Norma UNE 41-169-73 para clasificación de yeso natural.

En la industria, la calidad y las especificaciones técnicas requeridas para la materia prima yeso dependen del uso final al cual se aplique el material, entre ellos:

- Industria del Cemento

Es el destino menos riguroso

- Grado carga mineral

mín 97% $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

brillo mín. 97%

La blancura puede tener rigurosidad limitante.

- Uso en farmacopea y alimentación

En general se requiere > 95 % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Existe rigorismo en cuanto a los niveles máximos de As (3 ppm), Se (30 ppm), F(30 ppm), metales pesados (10 ppm), hierro (100 ppm), plomo (10 ppm).

- Revestimiento y plaster

min. 94 - 95% $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

granulometría: 90% pasante 149 micrones y 75% pasante 74 micrones.

Para algunos productos se admiten contenidos desde 85 % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Parámetros típicos:

0.5 - 2% sulfato de calcio

Na: 75 - 220 ppm

Cl: 120 - 400 ppm

Mg 50 - 250 ppm

K < 75 ppm K

10 - 15 % agua

- Agricultura

El yeso agrícola requiere una granulometría 80 a 90% pasante 149 micrones. No existe una especificación química uniforme, prefiriéndose el mayor tenor de CaSO_4 posible; en general es del orden de 80 %.

II. PRODUCCIÓN

II.a. Producción de yeso en Argentina

La tendencia creciente de la producción de yeso durante la década del '90 alcanzó su pico máximo en el año 1997, que resultó un 100 % superior a la registrada en 1990. El último dato de la estadística oficial indica una producción de 650.356 toneladas en 1998, lo cual representa un valor de \$ 11.901.535. Esta tendencia creciente, sin embargo, sirvió para ubicar la producción en cifras semejantes a las del promedio anual de la década de 1980, fundamentalmente en su primera mitad.

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
361.865	383.434	514.274	519.181	549.759	590.055	633.121	729.495	650.356

Evolución de la producción de yeso en Argentina. Años 1990-1998. En toneladas.
Fuente: Estadística Minera de la República Argentina.

II.a.1. Producción y valor por provincias

La producción de yeso en Argentina se encuentra distribuida entre once provincias, de las cuales seis (Catamarca, Río Negro, Entre Ríos, Buenos Aires, La Pampa y Mendoza) representaron más del 80 % de la producción del año 1998, de acuerdo con la última estadística oficial. Sin embargo, un gran cambio en las porciones relativas sucederá a partir del presente 2001, ya que la producción de la provincia de Mendoza se verá incrementada por la reciente entrada en producción de las canteras de la empresa Knauf Argentina.

Provincia	Producción 1997 (t)	Valor \$	%	Producción 1998 (t)	Valor \$	%
Catamarca	42.000	820.000	6,13	114.050	2.087.115	17,54
Río Negro	62.345	1.954.845	14,61	108.739	1.989.924	16,72
Entre Ríos	28.039	1.570.454	11,74	104.745	1.916.834	16,11
Buenos Aires	206.600	3.099.000	23,16	78.163	1.430.383	12,01
La Pampa	152.934	2.294.010	17,15	63.243	1.157.347	9,72
Mendoza	100.846	1.512.690	11,31	62.600	1.145.580	9,63
Tucumán	45.600	684.000	5,11	40.522	741.553	6,23

Santiago del Estero	30.000	450.000	3,36	35.000	640.500	5,38
San Luis	31.447	537.265	4,02	18.678	341.807	2,87
Chubut	22.994	344.910	2,58	18.485	338.276	2,84
Neuquén	6.690	111.901	0,84	6.131	112.197	0,95
Total	729.495	13.379.075	100,00	650.356	11.901.516	100,00

Producción de yeso en Argentina. Tonelaje y valor. Años 1997 y 1998.

Fuente: Estadística Minera de la República Argentina.

La producción de yeso de la provincia de Buenos Aires (influenciada por su utilización en la industria cementera) muestra fuertes oscilaciones: 100.000 toneladas en 1994, más de 200.000 t en 1996 y menos de 80.000 t en 1998. Entre Ríos es otra provincia fuerte productora de yeso, en general ha superado 100.000 toneladas anuales, excepto durante 1996 y 1997. Río Negro mantuvo una producción en constante incremento durante la década del '90. Córdoba ha producido yeso durante la primera mitad de la década, a un ritmo interesante; en tanto que San Juan registró esporádicas explotaciones.

II.b. Las áreas yesíferas de Argentina

Provincia de Mendoza: Sin duda sus depósitos de yeso son los más importantes del país; se ubican en el sudoeste de la provincia, en los alrededores de Malargüe. El área conocida como Campo de los Militares y la zona de Cañada Ancha, se caracterizan por la existencia de potentes estratos evaporíticos del Jurásico superior de decenas y hasta cientos de metros de espesor, de los cuales forman parte yeso y anhidrita de alta ley (superiores a 90 %). La potencialidad aumenta por la existencia de capas de yeso del Cretácico medio, de potencias entre 30 y 40 metros. La Formación Auquilco, fundamentalmente, además de la Formación Huitrín, son los representantes del yeso de mayor calidad y reservas.

Provincia de Neuquén: Las reservas de yeso de Neuquén, junto con las de Mendoza, son las mayores del país y se encuentran en una posición de privilegio entre las de Latinoamérica. Geológicamente se identifican como Yeso Principal y Yeso de Transición a los estratos del Jurásico y Cretácico. Las áreas yesíferas son Vaca Muerta, 50 km al NO de Zapala; Chos Malal – Buta Ranquil; y Tromen, en las adyacencias del volcán homónimo y la laguna Auquilco. Las potencias de los horizontes yesíferos generalmente alcanzan un centenar de metros y en algunos sitios hasta 300 metros.

Provincia de Catamarca: posee reservas yesíferas en la región ubicada entre Albigasta y Ramblones, al este de la Sierra de Ancasti. Se trata de un banco subhorizontal de escasa potencia (inferior a 1 metro), donde el yeso se encuentra en "bochones" de 0,30 a 0,50 metros de diámetros, en una matriz de limo y arcilla.

Provincia de Chubut: Los depósitos de yeso se ubican tanto en la zona del lago Cohue Huapi, a unos 40 km al este de la ciudad de Comodoro Rivadavia,

como en el Cerro Tacho, 75 km al NNO de Comodoro Rivadavia. Se trata de mantos de yeso en posición horizontal incluidos en sedimentos de edad terciaria inferior. Los depósitos del este del Cerro Tacho tienen espesores de hasta 3 metros.

Provincia de Entre Ríos: Los depósitos de yeso se extienden a lo largo de la costa del río Paraná, desde Hernandarias hasta la ciudad de Paraná aproximadamente. El área, en el departamento La Paz, contiene los depósitos de Piedras Blancas. La mineralización se encuentra en una secuencia arcillosa y limosa en la base del Cuaternario. El yeso se presenta en "bochones" de entre 10 y 15 cm de diámetro, y en forma de rosetas en niveles superiores. Constituyen un importante recurso económico para la provincia, a pesar de la baja proporción de yeso en las arcillas, debido a la favorable situación de ubicación respecto de mercados consumidores. Las canteras Tuyango, Aebi y Cabrol son las más importantes de la provincia.

Provincia de La Pampa: Se reconocen tres horizontes continuos de yeso, entre Puelches y la Sierra de Lihuel Calel, con distintas calidades y espesores. La capa más impura tiene un espesor del orden de 1 metro, en tanto que el yeso compacto no supera 30 cm.

Provincia de Tucumán: Se reconocen dos áreas yesíferas. Al norte y noreste de la ciudad de San Miguel de Tucumán (área Vipos-Tapia y vecinas) los depósitos pertenecen a la Formación Río Salí. Los niveles de yeso se intercalan entre bancos de arcilitas y limolitas de mayores espesores o entre niveles de lutitas y margas. En los frentes, los materiales de cobertura corresponden a gravas y a arenas modernas. Los bancos subhorizontales alcanzan espesores de 1 metro. En la Sierra de La Ramada, 60 km al NE de Tucumán, se emplaza otra área yesífera, de menor importancia.

Provincia de San Luis: Las explotaciones de yeso provienen de dos áreas, una ubicada 10 km al sur de la localidad de Alto Penco y la otra a unos 50 km al NO de la ciudad capital de la provincia. Las potencias de los horizontes yesíferos fluctúan entre 1 y 2 metros.

Provincia de Río Negro: Se explotan varios yacimientos que corresponden a los afloramientos de la Formación Roca, del Grupo Malargüe, portadora de horizontes yesíferos y calcáreos. Su origen es evaporítico, de morfología estratiforme y lenticular, donde los horizontes de yeso se interestratifican con calizas fosilíferas. El yeso (evaporítico) que aflora al norte del río Negro, entre Allen y General Roca, pertenece a la formaciones Roca o Allen, lo cual significa características distintas de productos. El yeso de la Formación Allen es de color gris blanquecino y hábito nodular, con espesores de hasta 4 metros. En la Formación Roca el yeso es cristalino, nodular, brillo satinado, de color gris o castaño, caracterizado por la presencia de selenita; si bien existen zonas donde es blanco y friable y otras donde se presenta en tipo alabastro. Varias canteras explotan yeso para uso agrícola; entre ellas hay dos situadas a 25 km al NE de la localidad de Cervantes. Se trata de una capa de 20 cm de espesor, por debajo de la cubierta de suelo, de yeso reciente, muy impuro.

El yeso es, característicamente, un mineral de amplia distribución, lo que implica que existan otras áreas yesíferas en las mismas provincias descriptas, así como también innumerables depósitos menores en las provincias de San Juan, Salta, La Rioja, Santa Cruz, que por razones de extensión no se describen en este documento.

II.c. Empresas, Yacimientos y Plantas Industriales

La gran mayoría de la producción de yeso natural es utilizado para la elaboración del cemento portland, por lo cual es natural que la ubicación de las explotaciones de yeso en actividad, en Argentina, coincidan con la geografía de distribución de las plantas cementeras. Debe considerarse, fundamentalmente, que los requerimientos de calidad para el yeso en esta aplicación son mínimos, por lo cual se prioriza lógicamente la infraestructura de ubicación y acceso de los depósitos y su distancia a planta. Esto fundamenta las altas producciones de yeso de provincias como Catamarca y Buenos Aires. Varias empresas productoras son empresas mineras que realizan solamente la actividad primaria de extracción para las propias empresas cementeras.

Otro segmento de empresas productoras está conformado por quienes integran a la actividad extractiva el proceso de calcinación, con los pasos necesarios de trituración y molienda. En función de la calidad del material yesífero y la tecnología de calcinación, obtienen productos como yeso de obra y premezclados tipo estuco. La manufactura de placas de yeso y molduras, para construcción en seco, tiene como exponentes dos importantes empresas, como Durlock S.A., instalada en Mendoza y La Pampa, y la recientemente instalada Knauf Argentina, que explota sus propias canteras –con yeso de alta calidad– en la provincia de Mendoza. Es el rubro de mayor crecimiento, a pesar de la performance de la industria de la construcción, con tres años ininterrumpidos de descenso de actividad. Este cambio, notable a partir de 1998, torna la estructura de producción de yeso en la Argentina a parámetros internacionales.

Precisamente Durlock S.A., en virtud de su expansión sucedida entre los años 1997 y 2000, con la adquisición de Pehuenche S.A., Yemaco S.A. y la ampliación de su planta en la provincia de La Pampa, es la única empresa que ha logrado conformar una estructura productiva amplia de productos yesíferos. En la actualidad elabora y comercializa, con sus respectivas marcas, yeso de obra, placas y manufacturas de yeso para construcción en seco, bloques, revoques y revestimientos especiales, yeso de moldeo y yeso agrícola; esta particular gestión empresarial en lo que respecta a variedad completa de productos a partir de una materia prima, se comenta en el capítulo Conclusiones de este documento.

II.c.1. Provincia de Mendoza

YESOS KNAUF

Knauf cuenta con más de 100 fábricas en 30 países del mundo. Fue creada en 1932 en Alemania como una empresa familiar. Su estrategia de expansión alcanzó países de Europa del Este (Polonia, Ucrania, Rusia), Asia y América. En América del Sur se ha establecido en los últimos años, con plantas en Brasil (en la localidad de Queimados, cercana a Río de Janeiro) y la recientemente inaugurada en Argentina, en la provincia de Mendoza.

Explota las canteras Puente del Inca, ubicadas a ambos lados de la ruta internacional N°7, 180 km al oeste de la ciudad de Mendoza, entre la localidad de Puente del Inca y el apeadero Las Leñas del ex ferrocarril Transandino, a 3000 metros sobre el nivel del mar. En realidad el yacimiento está compuesto por un grupo de canteras integradas, abarcando un área muy extensa, con relieve abrupto. El acceso es fácil, a la vera de la ruta. Los yacimientos yesíferos corresponden a la Formación Auquilco y alcanzan espesores del orden de los 200 metros. El yeso es de color blanco grisáceo, textura sacaroide y buena a muy buena calidad. Las reservas son muy amplias y yacen prácticamente sin encape. Se explota en forma canteril, bajo rigurosas condiciones climáticas que implican trabajos por temporadas. El transporte a planta se realiza por camiones.

La planta de procesamiento está ubicada en el Parque Industrial de Luján de Cuyo; se construyó con una inversión de 41 millones de dólares prácticamente durante todo el año 2000 y se inauguró en junio de 2001. Su capacidad de producción anual es de 8 a 9 millones de metros cuadrados de placas de yeso; en el inicio de la producción tendrá una capacidad del orden de 2,5 a 3 millones de metros cuadrados. La planta está integrada por dos sectores, uno para el tratamiento del mineral de yeso proveniente de cantera y otro para la manufactura de placas para construcción en seco. La estrategia de comercialización e inserción es abastecer de placas de yeso para construcción en seco a los mercados de Argentina, Chile y Uruguay.

DURLOCK S.A.

Esta empresa comienza su actividad en la Argentina en 1977, con la fabricación de placas de yeso para la ejecución de paredes, cielorrasos y revestimientos en todo tipo de obras. En 1989 es adquirida por el grupo de origen belga Etex Group, que en 1996 se asoció con el grupo LaFarge Plâtres. En 1997 adquiere la empresa Yemaco S.A. (productora de yeso en polvo para la construcción) y en 1999 hace lo propio con El Pehuenche S.A. (que fabricaba bloques de yeso, revoque premezclado de aplicación mecánica y yeso para moldeo y fabricación de placas para cielorrasos; marcas Aldrillo, Alpress y Aljez respectivamente), ambas de la provincia de Mendoza.

Actualmente cuenta con tres plantas industriales, dos de ellas ubicadas en Malargüe (Mendoza) y la tercera en General Acha (La Pampa), reconvertida e inaugurada en el año 2000, con una capacidad de producción anual de 15 millones de m². Entre su accionar debe destacarse su constante preocupación e interés en la capacitación de mano de obra y la difusión de los sistemas de construcción en seco. Es líder del sector en Argentina con fuerte presencia en varios países de Latinoamérica.

A) Cantera ex PEHUENCHE S.A.

Explota las canteras Las Torrecillas, ubicadas en el distrito Minero N°4 Malargüe Sur, departamento Malargüe, al oeste del paraje denominado Castillos de Pincheira. El acceso se realiza desde la ciudad de Malargüe, 45 km por ruta provincial consolidada. Los frentes de explotación están ubicados en el sector norte de un área yesífera de 6 km por 200 metros, con un encape menor de 1 metro compuesto de arenas y yeso alterado. El yeso es masivo, blanco con tonalidades grises claras, textura sacaroide y de buena calidad, perteneciente a la Formación Auquilco. Se explota a cielo abierto obteniendo un producto que alcanza pureza superior a 98 % destinado a la planta de procesamiento, desde 1999 propiedad de Durlock S.A., sita en la localidad de Malargüe, en el acceso a la estación ferroviaria. Se elaboran productos para la construcción, tanto bloques de 0,30 m² como premezclado tipo estuco (Aldrillo y Alpres respectivamente), además de adhesivos y selladores para juntas, cuyo destino es el mercado nacional y el Mercosur. El procesamiento completo se logra con la siguiente secuencia: trituración primaria, trituración secundaria, calcinación, molienda, almacenamiento, producto final (fabricación y moldeado de bloques y fabricación y embolsado del estuco)

B) Cantera ex – YEMACO S.A.

Su yacimiento es cantera La Negra, propiedad del Ejército Argentino. Se ubica 10 km al oeste de la ciudad de Malargüe, en el sur mendocino, a 450 km de la ciudad de Mendoza, con buen acceso y muy buena infraestructura de servicios. Es un yacimiento de origen evaporítico (Formación Huitrín) cuya corrida aflorante es de unos 5 km. La explotación es mecanizada, en cantera a cielo abierto, con un desarrollo longitudinal de más de 1000 metros, trabajada en varios frentes. Los mantos yesíferos tienen espesores de hasta 30 metros. El ritmo de explotación puede superar 3500 toneladas mensuales.

El yeso es de buena calidad, apto para la producción de la empresa; presenta textura sacaroide, grano fino a mediano y coloración grisáceo blanquecina. La totalidad de la producción se procesa en la planta de Yemaco ubicada en Malargüe, desde 1997 propiedad de Durlock S.A. El procesamiento consta de trituración secundaria, molienda y calcinación de yeso (varios hornos). Se obtiene como producto final yeso de obra, con destino a la industria de la construcción, despachado embolsado.

PESCIO S.A.

Explota las canteras Cerro Alto y Pequenco, en el campo Cañada Colorada perteneciente al Ejército Argentino, con varios frentes de explotación. La cantera Pequenco se ubica 10 km al oeste de Malargüe, con muy buen acceso, mientras que Cerro Alto se halla 45 km al oeste de Malargüe, con acceso más dificultoso; la infraestructura de servicios es muy buena.

La cantera Pequenco tiene un desarrollo longitudinal de más de 2.000 metros; Cerro Alto tiene menor desarrollo. La potencia de los mantos de yeso puede alcanzar hasta 30 metros, si bien lo más común son espesores variables entre 1 y 15 metros donde se intercalan niveles de arcillas que deben ser descartadas. En El Pequenco el yeso (Formación Huitrín) tiene textura sacaroide, grano fino a mediano y coloración grisáceo blanquecina. El yeso de Cerro Alto (Formación Auquilco) es de muy buena calidad tanto química como colorimétrica (>98,5 % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ y color blanco), con textura sacaroide, por lo cual es utilizado para la fabricación de yesos especiales.

La producción de estas canteras alimenta la planta de procesamiento de la empresa, ubicada en la localidad de Malargüe, en las proximidades de la estación ferroviaria. Cuenta con tres hornos de calcinación y dos autoclaves y produce yeso beta-alfa, yesos especiales, yeso de moldeo (yeso París) y yeso de obra.

ING. MARIN S. A.

Explota la cantera La Estrella, en el Campo El Alamo, sobre la ruta provincial N° 222 de Malargüe a Las Leñas, con acceso mayoritariamente asfaltado. El yeso (Formación Auquilco) es de muy buena calidad, compacto, de coloración blanca, grano fino a mediano y textura sacaroide. El tenor de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ es del orden del 98% y la explotación se realiza a cielo abierto. La producción de cantera alimenta el establecimiento industrial ubicado en la localidad de Capitán Montoya, departamento San Rafael, también en Mendoza. Allí produce yeso calcinado (productos yeso de obra, yeso beta-alfa y yeso París) en malla 200, así como yeso crudo molido en mallas 200 y 325. La empresa también procesa carbonato de calcio molido a diferentes granulometrías.

II.c.2. Provincia de Neuquén

LOMA NEGRA C.I.A.S.A.

La cantera es explotada por la empresa Caicayen S.A.

La cantera se ubica en el departamento Picunches, con acceso a través de la ruta nacional 22 y caminos secundarios, a 60 km de Zapala, con buen acceso. El yeso (Formación Huitrín) se presenta en ambos flancos de un anticlinal abierto, con salientes escarpadas. Los bancos son de anhidrita y yeso, su

potencia varía entre 15 y 20 metros y se encuentran en posición horizontal a subhorizontal. El yeso es generalmente laminado, de grano fino a medio, color grisáceo claro a blanquecino, con bandas finas de tonalidades grisáceas. Las reservas ascienden a más de 1.5 Mt, con calidades del orden de 87 % de sulfato de calcio.

El yacimiento es explotado a cielo abierto en forma racional, mediante bancos, y no presenta encape superior. La producción de esta cantera es derivada hacia la planta de fabricación de cemento de Loma Negra S.A., ubicada en la localidad de Zapala.

CURYMIL S.A.

La cantera se ubica en la localidad de Vaca Muerta, departamento Picunches, a 30 km de Zapala. Las características del yeso son semejantes al de la cantera de Loma Negra, dado que se trata de la misma Formación geológica. El material yesífero es consumido por la empresa en su planta de procesamiento ubicada en Zapala, destinado a la elaboración de yeso de obra y yeso de moldeo.

II.c.3. Provincia de Tucumán

COMPAÑÍA MINERA DEL NORTE (ex CALERA ACONQUIJA)

Explota las canteras del área de Taruca-Pampa, ubicada en la sierra de la Ramada y del Campo, departamento Burruyacú. Los bancos de yeso (yeso macizo con accesorios de alabrasto) rara vez superan 0,50 m de espesor y sus purezas oscilan entre 75 y 90 % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Con este material, explotado a cielo abierto con escasa mecanización, se alimentan los hornos de calcinación de la planta industrial, que se ubica en la localidad de Tapia, con acceso desde la ciudad de Tucumán por la ruta nacional N°9.

El producto final que se obtiene es yeso calcinado para obra (común y especial), de mediana calidad debido el tipo de materia prima yesífera utilizada y fundamentalmente la tecnología de calcinación (hornos "criollos", producción discontinua, temperatura no controlada, escasa capacidad, etc.) El destino de la producción es el mercado de la construcción regional (NOA).

SUCESIÓN ADOLFO LÓPEZ

Las canteras que explota esta empresa se ubican en el Valle de Los Choromos, departamento Trancas, 25 km al NO de la ciudad de San Miguel de Tucumán, con muy buena infraestructura de servicios y de comunicación (vial y ferroviaria). El yacimiento es en realidad una extensa área con niveles yesíferos de hasta 1 metro de espesor, explotados mediante innumerables frentes de distintas dimensiones. Las reservas del yacimiento no son

abundantes, la calidad del yeso (en general sacaroide) oscila alrededor del 70 % $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Su producción es de yeso crudo, con una capacidad de despacho variable en función de la demanda, siempre destinada a las industrias de cemento portland de los establecimientos de Minetti S.A. y Cía Puesto Viejo, en la provincia de Jujuy.

II.c.4. Provincia de Río Negro

DAN-VIC (J.C. Pierucci)

La cantera está ubicada a unos 15 km al norte de la ciudad de Allen, entre ésta y J.J. Gómez, al norte del Alto Valle del Río Negro. El yeso es de alta calidad, blanco translúcido, de grano muy fino, masivo y homogéneo, con cristales de selenita de alta pureza pero muy blanda. También hay yeso blanco, de textura sacaroide y muy blando. La pureza oscila alrededor del 95 % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. La explotación, a cielo abierto, requiere la remoción de un encape de hasta 3 metros, con intercalaciones de arcillas. Las reservas son muy amplias, dado que los bancos yesíferos son continuos y muy potentes, a veces superiores a 6 metros. El material se comercializa en bruto, con destino a la industria cementera.

TRANSALLEN S.A. (Cantera de Loma Negra)

La cantera se ubica 15 km al norte de Allen, con muy buen acceso; es explotada a cielo abierto requiriendo el destape de unos 2 metros de cubierta superior. La empresa realiza la explotación para Loma Negra S.A. Se extrae un yeso blanco grisáceo, translúcido, de buena calidad, muy semejante al de la cantera Dan-Vic, que se entrega en crudo para la industria de cemento (Loma Negra)

II.c.5. Provincia de La Pampa

DURLOCK S.A.

En la provincia de La Pampa la empresa Durlock (ver Provincia de Mendoza) ha desarrollado tradicionalmente su actividad elaboradora de placas para construcción en seco, en su planta de General Acha. Esta planta fue reconvertida e inaugurada en el año 2000 y cuenta en la actualidad con una capacidad de producción de 15 millones de m^2 anuales. Más características de esta empresa se pueden observar en Provincia de Mendoza (este mismo capítulo). Esta empresa ha utilizado, para su actividad extractiva en la provincia de La Pampa, una tradicional empresa minera de la región, José Cholino e Hijos, que desarrolla su actividad minera en La Pampa y Río Negro.

II.c.6. Provincia de Entre Ríos

IGGAM S.A.I.

Explota la cantera Tuyango, efectuando destapes amplios del horizonte yesífero y profundizándolos en forma de labores semicirculares de 100 a 200 metros de diámetro. El espesor del nivel estéril varía entre 4 y 8 metros, en tanto que el material arcilloso yesífero tiene una potencia que oscila entre 5 y 10 metros. La proporción de yeso en estos horizontes es levemente superior a 10 %, requiriéndose una minuciosa selección, en varias etapas, para obtener el yeso destinado a la calcinación. La empresa es ampliamente conocida por la elaboración de una gran variedad de productos para construcción (ceresita, cementos, revoques, hidrófugos, etc). En particular, con base yeso, elabora el revoque premezclado base yeso de marca Tuyango.

III. CONSUMO

III.a. Estructura de la demanda

La producción de yeso puede dividirse, en cuanto a sus aplicaciones o industrias consumidoras, en: a) producción de cemento portland; b) manufactura de paneles/placas para construcción en seco; c) yeso de obra; d) yeso agrícola; e) otras. Esta misma división presenta la organización del conjunto de empresas productoras en Argentina, con excepción de las que disponen de materia prima de alta calidad.

Más del 90 % de la producción de yeso en Argentina es consumido por la industria de la construcción en diferentes formas. Se verifica en la actualidad un cambio de tendencia aún no reflejado por las estadísticas, en cuanto a la mayor participación relativa del yeso para manufactura de placas y molduras para construcción en seco, que es creciente desde 1999 a 2001 pero con mayor crecimiento relativo aún a partir de 2001. El 10 % restante pertenece a aplicaciones y usos espeiales (medicina, ordotodoncia, otros), moldeo y yeso agrícola.

El consumo de yeso de obra y productos manufacturados como placas, paneles y otros (para construcción en seco) es dependiente del nivel de actividad de la industria de la construcción; asimismo lo es el consumo de yeso en la industria del cemento. Por lo cual se verifica una estrecha relación que hace participar a la industria yesífera de las bonanzas y depresiones cíclicas de la actividad de la construcción en la Argentina. Una subespecialización en esta dependencia se verifica respecto del mayor consumo de yeso de obra y productos manufacturados como placas y otros en construcción de viviendas y locales. En tanto que las grandes obras de infraestructura (rutas, caminos,



puentes, diques, terraplenes, etc) incrementan notablemente la producción y el consumo de cemento y en forma vinculada, de yeso natural.

III.b. Consumo aparente

Año 1998	Producción	Importación	Exportación	Consumo aparente
Toneladas	650.356	1.196	32.808	618.744

Consumo aparente de yeso en Argentina. Año 1998. En base a datos de la Estadística Minera de la República Argentina.

IV. PRECIOS

IV.a. Precios en Argentina

Yeso para cemento	\$ 7 – 10 / t
Yeso "cerámico"	\$ 100 - 130 / t
Yesos especiales	\$ 150 - 190 / t
Bloques \$ 5 / bloque	
Placas \$ 12 / placa	
\$1 = u\$s 1	

IV.b. Precios en Brasil

		1997	1998	1999
Yeso de mina (en bruto)	\$R / t	7.13	6.07	7.22

En Brasil, la sobreproducción y el crecimiento de la competencia provocó una progresiva y persistente caída en los precios desde 1994 (u\$s 7,00 / t = R\$ 7,00 / t) a 1999 (u\$s 4,30 / t = R\$ 7,22 / t).

IV.c. Precios en Estados Unidos

Producto		1997	1998	1999	2000
Yeso crudo	u\$s / t FOB (promedio)	7.11	6.92	6.99	7.00
Yeso calcinado	u\$s / t FOB (promedio)	17.58	17.02	17.07	17.10

Precio de yeso en Estados Unidos. Fuente: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2001. datos año 2000: estimados por la fuente.

Productos:

- Retardador de cemento portland u\$s 11.80 / t
- Yeso agrícola u\$s 16.20 / t
- Plasters u\$s 142 / t

V. EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN

V.a. Exportación

Se registra exportación de Argentina a sus países limítrofes, con interesantes volúmenes al Paraguay y en menor medida al Uruguay. Más del 90 % corresponde a yeso natural. Cantidades muy menores tuvieron como destino Alemania Federal, Dinamarca y Estados Unidos. En los cuadros se ilustra respecto del tipo de yeso exportado, países de destino y valor.

País de destino	Tonelaje	u\$s FOB	%
Paraguay	27.254	575.856	83
Uruguay	2.753	60.943	9
Chile	78	9.285	1
Brasil	26	44.843	7
	30.113	691.224	100

Exportación de yeso. Tonelaje y país de destino. Año 1998.
Fuente: Estadística minera de la República Argentina.

Tipos de yeso exportado	%
Natural	91.8
Calcinado	8.1
Calcinado especial	0.1

Tipo de yeso exportado. Año 1998.
En base a datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

V.b. Importación

La importación de yeso en Argentina mantuvo un ritmo de fuerte crecimiento durante la década del '90; con registros desde algunas decenas de toneladas y menos de u\$s 10.000 durante 1993 a 1995 inclusive, hasta 1.684 toneladas con un valor CIF algo menor de seiscientos mil dólares en 1999.

Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Toneladas	33	102	50	234	542	1.196	1.684

Evolución de la importación de yeso en Argentina. Años 1993 a 1999. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

El detalle de las importaciones del quinquenio 1995-1999 se ilustra en el siguiente cuadro:

NCM	Descripción	1995		1996		1997	
		t	u\$s CIF	t	u\$s CIF	t	u\$s CIF
2520.10.19	Yesos naturales	29	12.479	140	73.425	202	94.339
2520.10.20	Anhidrita	2	1.166	—	—	—	—
2520.20.10	Yeso fraguable molido p/uso odontológico	9	15.110	39	57.690	31	52.806
2520.20.90	Los demás yesos fraguables	10	10.815	55	19.669	309	103.418

NCM	Descripción	1998		1999	
		t	u\$s CIF	t	u\$s CIF
2520.10.19	Yesos naturales	33	18.109	s/d	s/d
2520.10.20	Anhidrita	—	—	s/d	s/d
2520.20.10	Yeso fraguable molido p/uso odontológico	99	111.212	52	78.278
2520.20.90	Los demás yesos fraguables	1.064	323.771	1.631	486.336

Importación de yeso en Argentina. Años 1995 – 1999. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
s/d: sin datos.

VI. MERCADOS MUNDIALES

Los recursos mundiales de yeso son enormes y están ampliamente distribuidos; más de 90 países en el mundo son productores. El yeso es mayoritariamente utilizado, en primer término, por la industria del cemento, pero en los países desarrollados las aplicaciones en la industria de la construcción son el principal consumo.

VI.a. Producción

VI.a.1. Producción mundial de yeso de mina

(x 1.000 t)

País	1998	1999	2000
Estados Unidos	19.000	22.400	25.000
Irán	9.000	9.750	9.750
Canadá	8.100	9.470	9.500
China	9.000	9.000	9.000
España	7.400	7.500	7.500
México	7.045	7.000	7.100
Japón	5.300	5.500	5.500
Thailandia	9.000	5.000	5.000
Francia	4.500	4.500	4.500
India	2.400	2.200	2.200

Australia	2.100	2.100	2.100
Reino Unido	2.000	1.800	1.800
Egipto	2.000	1.500	1.500
Italia	2.000	1.300	1.300
Polonia	1.000	1.000	1.000
Otros países	17.200	16.980	17.000
Total mundial (aprox)	107.000	107.000	110.000

Producción mundial de yeso de mina (x1000 toneladas). Fuente: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2001. Datos año 2000: estimados por la fuente.

VI.a.2. Reservas

País	Reservas (x 1.000 t)
Estados Unidos	700.000
Canadá	450.000

Reservas de yeso de Estados Unidos y Canadá. Fuente: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2001.

VI.b. Sustitutos

Varios materiales de construcción pueden ser sustituidos por el yeso, especialmente cemento, cal y acero. No existe un sustituto práctico para el yeso en el cemento portland. Algunos subproductos de yeso que se generan en varios procesos industriales están siendo importantes sustitutos del yeso de mina, tanto en la manufactura de paneles como en la producción de cemento y aplicaciones en agricultura.

VI.c. Demanda

La industria cementera globalmente considerada es, en el mundo, el mayor consumidor de yeso. Sin embargo, en los países industrializados y desarrollados la industria de yeso calcinado y derivados consume la mayor parte del yeso producido. Sólo para la manufactura de yeso estuco y productos prefabricados, en Estados Unidos se consume el 75 % y en Alemania algo menos del 50 % del yeso producido. La producción de cemento consume, en estos países, menos del 20 % del total de yeso que producen.

VI.d. Yeso en Estados Unidos

VI.d.1. Producción

En el año 2000, la producción de yeso crudo superó 25 Mt con un valor de u\$ 175 millones. Treinta y dos compañías producen yeso en 61 minas de 19 estados y 11 empresas calcinan yeso en 65 plantas de 27 estados. La mayor parte del consumo interno, que totaliza alrededor de 39.9 Mt, fue absorbido por la manufactura de placas y productos similares y *plasters*; más de 5.5 M t se derivó hacia la producción de cemento, casi 4 M t hacia aplicaciones en agricultura y pequeñas cantidades de yeso de alta pureza se utilizaron en un amplio espectro de procesos industriales como fundiciones y manufactura de vidrio. La capacidad operativa de producción de paneles de yeso en 1999 fue de 30 mil millones de pies cuadrados anuales, y en 2000 ascendió a 31.6 mil millones de pies cuadrados, mientras que la realmente utilizada fue el 98 % de dicha capacidad.

		1997	1998	1999	2000
Producción de yeso en Estados Unidos	Crudo (x 1000 t)	18.600	19.000	22.400	25.000
	Subproducto (x 1000 t)	2.700	3.000	5.200	6.300
	Calcinado (x1000 t)	17.200	19.400	22.300	24.500
Paneles (placas)	millones de pies ²	24.400	26.900	31.600	35.000
Importación	Crudo (x 1000 t)	8.420	8.680	9.340	8.750
Exportación	Crudo (x 1000t)	174	166	112	156
Consumo aparente	(x 1000 t)	29.500	30.500	36.800	39.900

Yeso en Estados Unidos. Fuente: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2001.
 Datos año 2000: estimados por la fuente.

VI.d.2. Origen de la importación

Canadá (67 %); México (24 %); España (8 %); Otros países (1 %).

VI.d.3. Precios

Producto		1997	1998	1999	2000
Yeso crudo	u\$s / t FOB (promedio)	7.11	6.92	6.99	7.00
Yeso calcinado	u\$s / t FOB (promedio)	17.58	17.02	17.07	17.10

Precios en Estados Unidos. Fuente: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2001.
 Datos año 2000: estimados por la fuente.

VII. MERCOSUR Y CHILE

VII.a. Yeso en Brasil

Yeso en Brasil			1997	1998	1999 (p)
Producción	de mina (en buto)	t	1.507.114	1.631.957	1.456.309
	yeso p/ construcción	t	522.640	665.783	598.686
	yeso industrial	10 ³ t	3.550	3.680	s/d
Importación	yeso+manufacturas	t	19.007	39.376	s/d
		10 ³ u\$s CIF	3.242	5.401	s/d
Exportación	yeso+manufacturas	t	2.181	s/d	8.929
		10 ³ u\$s CIF	936	s/d	1.503
Consumo aparente	yeso de mina (en bruto)	t	1.507.523	1.633.624	1.456.381
Precios ¹	yeso de mina (en bruto)	\$R / t	7.13	6.07	7.22

Yeso en Brasil. Fuentes: DNPM-DEM, MF-SRF, MDIC-SECEX, IBRAFOS, Brasil. Mineral Commodity Summaries, 2000. Año 1999: datos preliminares. ¹ Promedio anual, FOB. s/d: sin datos.

VII.a.1. Reservas

El 94,3 % de las reservas brasileñas de yeso están concentradas en los estados de Bahía (44.4 %), Pará (31.5 %) y Pernambuco (18.4 %); el resto está distribuido en Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Tocantins y Amazonas. El volumen de reservas, de acuerdo con información oficial (Mineral Summaries 2000, Ministerio de Minas y Energía), asciende a 1.250 M t, cifra que casi duplica las reservas declaradas de Estados Unidos y triplica las de Canadá.

VII.a.2. Producción

La producción proviene de los estados de Pernambuco (más de 1 Mt), Bahía, Ceará, Maranhão, Amazonas y Tocantins. Pernambuco totaliza el 87,6 % de la producción brasileña, de las cuales el 55 % es provisto por cinco yacimientos situados en los distritos de Ouricuri, Araripina y Trindade, que son operados por tres compañías: Mineradora São Jorge S.A. (Grupo Laudenor Lins), Mineradora Ponta da Serra Ltda (Grupo Votorantim) y Mineradora Rancharia Ltda / Supergesso S.A. Industria e Comercio (Grupo Inojosa).

El polo yesífero de Araripe, también en Pernambuco, compuesto por 45 yacimientos y 62 unidades de calcinación (más 7 que se estaban instalando en los años 2000 y el presente 2001), totaliza una capacidad de producción de casi 75.000 toneladas mensuales (en 1999 sólo se utilizó efectivamente un 62 % de esa capacidad instalada).

Las fábricas de cemento de São Paulo y de la Región Sur utilizan yeso industrial como sustituto de yeso. El yeso industrial es un subproducto de la producción de ácido fosfórico en las industrias de fertilizantes fosfatados, cuyos principales productores son Copebras, Quimbrasil-Serrana y Petrofertil. Gespa – Gesso São Paulo, una empresa controlada por Copebras, tiene una capacidad instalada de 250.000 toneladas anuales de pellets de yeso industrial, utilizados en la industria del cemento.

A comienzos de 2000, de un total de 60 yacimientos de yeso, 33 se encontraban en producción.

VII.a.3. Importación y exportación

El volúmen de importación ha variado sustancialmente en los últimos cinco años, pero no así su valor. También hubo variaciones, a juzgar por las posiciones aduaneras (nomenclador) declaradas, en los tipos de productos importados. De todos modos, el valor de importación total fluctuó entre 3 y 5 millones de dólares CIF. Los volúmenes de exportación y sus valores también resultaron significativa y fuertemente variables, aparentemente reflejo de variaciones en los precios unitarios de diferentes transacciones.

VII.a.4. Consumo interno

El consumo interno aparente y la producción brasileras muestran similar comportamiento debido a un comercio internacional limitado. En 1999 el consumo de yeso derivó hacia el sector de *plaster* (yeso de obra) (52 %) y el cemento (48 %), de acuerdo con información de los productores. No existen aún datos confiables sobre yeso agrícola, aunque se sabe que algunas empresas producen y comercializan este material. El yeso industrial es mayoritariamente consumido por la industria del cemento y secundariamente como corrector de suelo; su contenido de fósforo y residuos de elementos radioactivos, siempre presentes en el material, son obstáculos para el uso de yeso industrial en la manufactura de bloques premoldeados. Algunas productoras de cemento de los estados de Río de Janeiro y Espírito Santo utilizan sulfato de calcio obtenido de salmueras como sustituto del yeso.

VII.a.5. Proyectos en construcción o futuros

En 1999 continuó la implementación de los siguientes proyectos: Grupo Lafarge (Petrolina /PE and Sao Paulo), BPB (Placo do Brasil Ltda – Mogi das

Cruzes /SP), Knauf (Knauf do Brasil Ltda – Queimados District, Baixada Fluminense /RJ) y Mineracao Gypsum do Brasil Ltda (Camamu /BA). En Ceará, Chaves SA Mineracao e Industria transfirió la fábrica a Nova Olinda, expandiendo instalaciones de la empresa conexas Stargesso Industrial Ltda. Mareracao Lucena Ltda está llevando a cabo exportación y minado y produciendo yeso industrial en Grajaú / MA, donde instalaron tres pequeñas unidades de calcinación. En Pernambuco, varias compañías intentaron obtener financiamiento para modernizar sus instalaciones en unidades de calcinación: Gesso Trevo Ltda, Ingesel-Mineracao Calcinacao e Premoldados Ltda, y firmas conexas: Ingenor-Industria de Gesso do Nordeste Ltda, Mineradora Campevi Lta, Gesso Itajaí Ltda y Gessoplac Sao Pedro Ltda. Supergesso S.A. Industria e Comercio está comercializando algunos productos novedosos: yeso de París (alfa) para uso como mezcla (lechada) de auto nivelación y alta resistencia, yeso de París (beta) para aplicación en paredes interiores con máquinas de chorro, yeso industrial para aplicaciones textiles y metalúrgicas, etc.

VII.a.6. Otros factores de interés

La sobreproducción y el crecimiento de la competencia provocó una progresiva y persistente caída en los precios desde 1994 (u\$s 7,00 / t = R\$ 7,00 / t) a 1999 (u\$s 4,30 / t = R\$ 7,22 / t).

En 1999 se creó un consorcio para exportación, conformado por 20 pequeñas y medianas empresas, bajo el liderazgo de Sindusgesso /PE, con el objeto de proveer los mercados de Africa y el Mercosur.

VII.b. Yeso en Chile

VII.b.1. Producción, exportación e importación

La producción de yeso en Chile esta íntimamente relacionada con la industria del cemento; los principales productores de yeso son las propias empresas cementeras.

Año	Producción	Exportación	Importación
1993	510.515	224	64
1994	551.821	899	166
1995	464.060	1.432	180
1996	520.089	2.550	111
1997	* ¹ 398.354	* ² 3.714	* ³ 350

Fuente: SERNAGEOMIN, COCHILCO, Banco Central

*¹ De esta producción, 40.000 toneladas (estimadas) fueron destinadas a los sectores químico y agroindustrial y el resto a los sectores de la construcción y manufacturero.

*² valor FOB u\$s 649.000

*³ valor CIF u\$s 74.000

VII.b.2. Yacimientos

Cuenta con importantes reservas de yeso localizadas en las cercanías de los centros de consumo. Los depósitos geológicamente más antiguos (Jurásico superior) se ubican en la Cordillera de los Andes entre las Regiones II y VIII. En la Región Metropolitana, entre los 33° 10' S y 33° 40' S, se emplazan los yacimientos de mayor interés y calidad (contenidos entre 80 y 92 % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Los depósitos yesíferos de la Cordillera de la Costa son de edad cretácica; sus principales exponentes son los yacimientos Mantos Verdes (ubicado al sur de Antofagasta) y San Enrique (ubicado al norte de Illapel). Sus leyes medias, de acuerdo con estudios de A. Gajardo, son de 85-88 % CaSO_4 y 65 - 70 % CaSO_4 respectivamente.

En el sector norte del país, en las Regiones I a III, existen depósitos yesíferos ubicados tanto en el sector de la Costa como en la Cordillera de la Sal. Los primeros se ubican en la Península de Mejillones y de Pisagua, y contienen 82% CaSO_4 y 73 - 87 % CaSO_4 respectivamente.

En la Depresión Central de las Regiones I y II se generaron depósitos de yeso y/o anhidrita en la mayoría de los salares; en los salares Cototo y Llamara se hallaron contenidos entre 80 y 84 % CaSO_4 .

Las principales explotaciones se registran en la Región Metropolitana de Chile, al SE de Santiago, a partir de los yacimientos San Enrique (IV Región) y Patty (II Región). También se encuentran en explotación los yacimientos Romeral y El Volcán, ambos en la XIII Región.

Fuente: A. Gajardo.

VII.b.3. Principales empresas productoras de yeso

- Cemento Melon S.A.
- Empresa Minera Coloso
- Gypsum Chile S.A.
- Industria Nacional de Cemento S.A.
- Sociedad Industrial El Volcan Ltda.
- Sociedad Industrial Romeral S.A.
- Sociedad Minera Virginia S.A.
- Carlos Guerra V.

VIII. CONCLUSIONES. CONSIDERACIONES SOBRE EL CRECIMIENTO DEL SECTOR

El yeso es un mineral industrial versátil y muy difundido, utilizado tanto en forma natural como calcinado. Sus usos finales permiten una división en tres grandes categorías: a) construcción, que incluye todos aquellos productos utilizados directamente como material de construcción (incluye placas y molduras prefabricadas, y plasters para revestimientos o enlucido de paredes y cielorrasos); b) industrial, que involucra en sentido amplio aquellos productos utilizados en la manufactura o procesamiento de otros materiales, e incluye el yeso calcinado (yeso para moldeo), el yeso anhidro (carga mineral) y el yeso crudo (retardador en el cemento portland); y c) agrícola (yeso agrícola o sulfato de calcio agrícola).

El relativo bajo costo de procesamiento del yeso se debe a su falta de abrasividad y bajas temperaturas de calcinación. La amplia distribución geográfica de los depósitos y el resultante bajo costo de transporte contribuyen a su comercialización económica.

La producción de yeso en Argentina ronda 650.000 toneladas anuales, con un valor del orden de 12 millones de pesos (estadística oficial 1998: 650.356 toneladas, \$ 11.901.535); una cifra que resulta semejante al promedio anual de la década de 1980.

Esta producción se distribuye entre once provincias, de las cuales seis (Catamarca, Río Negro, Entre Ríos, Buenos Aires, La Pampa y Mendoza) representan más del 80 % de la producción total. Un gran cambio en las porciones relativas sucede a partir del presente 2001, ya que la producción de la provincia de Mendoza se verá incrementada por la nueva actividad de la empresa Knauf Argentina.

El yeso es un mineral de amplia distribución; en la Argentina se reconocen áreas yesíferas en 15 provincias. Sin dudas, la mayor potencialidad en cuanto a reservas y calidad se da en el sur de Mendoza y en Neuquén.

La gran mayoría de la producción de yeso natural es utilizado para la elaboración del cemento portland, por lo cual es natural que la ubicación de las explotaciones de yeso en actividad, en Argentina, coincidan con la geografía de distribución de las plantas cementeras. Debe considerarse, fundamentalmente, que los requerimientos de calidad para el yeso en esta aplicación son mínimos, por lo cual se prioriza lógicamente la infraestructura de ubicación y acceso de los depósitos y su distancia a planta. Esto fundamenta las altas producciones de yeso de provincias como Catamarca y Buenos Aires. Varias empresas productoras son empresas mineras que realizan solamente la actividad primaria de extracción para las propias empresas cementeras.

Otro segmento de empresas productoras está conformado por quienes integran a la actividad extractiva el proceso de calcinación, con los pasos necesarios de trituración y molienda. En función de la calidad del material yesífero y la tecnología de calcinación, obtienen productos como yeso de obra y premezclados tipo estuco. La manufactura de placas de yeso y molduras, para construcción en seco, tiene como exponentes dos importantes empresas: Durlock S.A., instalada en Mendoza y La Pampa, y Knauf Argentina, que comenzó su producción en 2001, con canteras y planta en la provincia de Mendoza. Es el rubro de mayor crecimiento, a pesar de la performance de la industria de la construcción que lleva más de tres años ininterrumpidos de descenso de actividad. Este cambio en los sistemas de construcción, notable en la Argentina a partir de 1996-97, introduce un fuerte cambio en la estructura de producción de yeso en la Argentina, tornándola más semejante a los parámetros internacionales de países desarrollados en el sector construcción.

Más del 90 % de la producción de yeso en Argentina es consumido por la industria de la construcción en diferentes formas. Se verifica en la actualidad un cambio de tendencia aún no reflejado por las estadísticas, en cuanto a la mayor participación relativa del yeso para manufactura de placas y molduras para construcción en seco, que es creciente en los últimos años pero con mayor crecimiento relativo aún a partir de 2001. El 10 % restante pertenece a yeso de moldeo, yeso agrícola y aplicaciones y usos especiales (medicina, ortodontia, otros),

El consumo de yeso de obra y productos manufacturados como placas, paneles y otros (para construcción en seco) es lógicamente dependiente del nivel de actividad de la industria de la construcción; asimismo lo es el consumo de yeso en la industria del cemento. Se verifica una estrecha relación que hace participar a la industria yesífera de las bonanzas y depresiones cíclicas de la actividad de la construcción en la Argentina. Una subespecialización en esta dependencia se verifica respecto del mayor consumo de yeso de obra y productos manufacturados como placas y otros en construcción de viviendas y locales, en tanto que las grandes obras de infraestructura (rutas, caminos, puentes, diques, terraplenes, etc) incrementan notablemente la producción y el consumo de cemento y, en forma vinculada, de yeso natural.

El consumo aparente de yeso en Argentina es levemente superior a 600.000 toneladas anuales. La importación es muy poco significativa en volumen (1.196 toneladas) pero, debido al alto valor agregado del producto que se importa (yesos especiales), tiene un valor CIF del orden de u\$s 600.000. La exportación supera 30.000 toneladas, con un valor FOB de casi u\$s 700.000; se dirige a los países limítrofes, con interesantes volúmenes al Paraguay y en menor medida al Uruguay, **países carentes de recursos importantes de yeso**; más del 90 % corresponde a yeso natural.

La industria cementera es, globalmente considerada, en el mundo, el mayor consumidor de yeso. Sin embargo, en los países industrializados y desarrollados el yeso calcinado y sus derivados consumen la mayor parte del yeso producido. Sólo para la manufactura de yeso estuco y productos

prefabricados, en Estados Unidos se consume el 75 % y en Alemania algo menos del 50 % del yeso producido. La producción de cemento consume, en estos países, menos del 20 % del total de yeso que producen.

En Brasil, sólo el polo yesífero de Araripe, en Pernambuco, que está compuesto por 45 yacimientos y 62 unidades de calcinación (más 7 que se estaban instalando en los años 2000 y el presente 2001), totaliza una capacidad de producción de casi 75.000 toneladas mensuales (aunque efectivamente se utilice entre 60 y 70 % de esa capacidad). Un consorcio para exportación, conformado por 20 pequeñas y medianas empresas, bajo el liderazgo de Sindusgesso/PE, fue creado hace alrededor de un año para proveer los mercados de África y el Mercosur. Las fábricas de cemento de São Paulo y de la Región Sur utilizan yeso industrial (un subproducto de la producción de ácido fosfórico en las industrias de fertilizantes fosfatados) como sustituto de yeso natural. Es importante señalar que la sobreproducción y el crecimiento de la competencia provocó en el Brasil una progresiva y persistente caída en los precios reales desde 1994 (u\$s 7,00 / t = R\$ 7,00 / t) a 1999 (u\$s 4,30 / t = R\$ 7,22 / t).

En Chile, la producción de yeso esta íntimamente relacionada con la industria del cemento; los principales productores de yeso son las propias empresas cementeras. Este país cuenta con importantes reservas de yeso localizadas en las cercanías de los centros de consumo. La producción está en el orden de 400.000 toneladas anuales, de la cual el 90% se destina a la industria de la construcción.

Este panorama, resumen de los principales aspectos tratados en este Documento, permite las siguientes consideraciones sobre el crecimiento del sector productor en Argentina:

Los precios alcanzados por Brasil, por la devaluación de su moneda entre otros factores, descolocan el intento de competencia con dicha producción. El cuidado de los mercados externos de yeso natural que posee la Argentina - Paraguay y Uruguay- resultará un esfuerzo para el sector productor nacional, que de todos modos debe encararse.

El grueso de la producción yesífera argentina, dedicada a la provisión a la industria del cemento, es completamente dependiente de la conjuntura de la actividad de la construcción. Esta industria madre o rectora también rige el desenvolvimiento de la manufactura de placas y molduras para construcción en seco, así como las aplicaciones del yeso de obra. Por lo cual una porción superior al 90% de la producción yesífera aguarda la reactivación de la industria de la construcción.

Existe un caso paradigmático entre los productores industrializadores de yeso de la Argentina, en lo que hace a estrategia empresarial. En el entendimiento de la realidad de la minería no metalífera mundial, Durlock S.A., comenzó una política de expansión, con la adquisición de empresas manufactureras de distintos productos yesíferos, para integrarlas a su producción de placas, y

conformar una estructura productiva amplia de productos yesíferos: en la actualidad elabora y comercializa, con sus respectivas marcas, yeso de obra, placas y manufacturas de yeso para construcción en seco, bloques, revoques y revestimientos especiales, yeso de moldeo y yeso agrícola. La expansión de esa empresa es en alguna medida parangonable con lo que realizaron otras empresas yesíferas en el mundo durante las décadas anteriores, como CGC-Canadian Gypsum Company Inc., que nació como una productora de yeso primario (explotación de canteras) y se convirtió en una empresa manufacturera y comercializadora de productos de yeso para construcción en seco (paneles y placas) y una gran variedad de productos industriales con base en yeso, como: cementos yesíferos, yeso industrial (blanco para arte, para moldeo, etc) , yeso grado carga y yeso agrícola.

Sin dudas esta fue la posibilidad de una empresa mediana o grande con la inyección de capitales de importancia (extranjeros). Para las pequeñas empresas mineras argentinas, la viabilidad de superar las expectativas actuales finca –al menos en lo que hace a estrategia de empresa- en las asociaciones entre productores, entre productores primarios e industriales y/o la formación de consorcios para fines comerciales determinados.

Determinadas aplicaciones dentro del grupo del yeso industrial, caso textiles, metalúrgicas y otras, requieren la manufactura de productos yesíferos con características específicas que deben investigarse y desarrollarse para poner a disposición del mercado de uso.

La explotación racional de las reservas de mineral de yeso debe ser una premisa a considerar por sobre todas otras, esto significa alcanzar el uso más adecuado para la calidad de yeso que se explote. Esta consideración se realiza muy especialmente para la utilización del yeso en la manufactura de cemento portland, aplicación que acepta yeso de calidades corrientes.

La manufactura de productos “novedosos” con base yeso, como yesos de alta resistencia, yesos para aplicaciones con máquinas de chorro, yeso para aplicaciones textiles y metalúrgicas, etc., similar a lo que algunas empresas brasileñas están desarrollando en la actualidad, es una alternativa para el desarrollo del sector. Sin dudas se requiere amplitud de criterio para lograr, en base a asociaciones entre productores e industriales, un mayor y mejor desarrollo de productos. En este sentido, la elaboración de yesos especiales, a partir del procesamiento de yesos de alta y muy alta calidad y alta tecnología de calcinación, es un punto en donde fijar la atención.

En cuanto al yeso agrícola, es sabido que este producto presenta ventajas relativas respecto de otros correctores. Sin embargo, para su implementación en la Argentina le caben los mismos inconvenientes que a otros correctores minerales de suelo, como las cales. Entre ellos, la falta de conocimiento sobre sus ventajas y la inclusión en la ecuación económica de las producciones agrícolas. Las tareas para revertir esta situación son de ámbito regional o local (provincial, departamental) y les corresponde a los propios productores y organismos del sector. A las empresas dedicadas a la comercialización de yeso

agrícola se recomienda ver en este documento el título "Información en la WEB", dado que en el orden internacional es un producto de amplia y muy conocida utilización.

IX. DIRECTORIOS

IX.a. Empresas productoras

IX.a.1. Provincia de Buenos Aires

El Mirasol S.R.L.

La Rioja 2330
(7600) Mar Del Plata
Provincia de Buenos Aires
0223-4939421

Gutierrez Raul Francisco

Establecimiento Guyear
Calle 22 Nro 636 Of A
La Dulce
(7637) Necochea
Provincia de Buenos Aires
02264-432210

Gutierrez Raul Francisco

Establecimiento Rivas
Calle 22 Nro 636 Of A
La Dulce
(7637) Necochea
Provincia de Buenos Aires
02264-432210

Yeso Copetonas S.R.L.

Ruta 3 Km 535 -Acc. Copetonas Oriente-
(7509) Oriente, y
Colón 526
(7509) Tres Arroyos
Provincia de Buenos Aires
02983-431488

Suc. de Antonio Moreno S.A:

Vicente López 565
(7509) Oriente
Provincia de Buenos Aires

Carlos Campolonghi S.A.

Luján 2884
1294 Ciudad de Buenos Aires
011-4303-0352
011-4303-1821

IX.a.2. Provincia de Catamarca

La Pipa S.R.L.

Establecimiento La Roxana II
Parcelas 28 y 30 Mer 64/66 Ruta 157
Recreo

Cuberes Balancini S.R.L.

Bailen 196. Barrio Yapeyú

IX.a.3. Provincia de Chubut

Petroquímica Comodoro Rivadavia

Cantera Tetras de Pineda
B° Don Bosco km 8.
0297-4535110
Comodoro Rivadavia

IX.a.4. Provincia de Córdoba

Minhondo, A.

Lucas V. Córdoba 351
(5186) Alta Gracia
03547-422526

IX.a.5. Provincia de Entre Ríos

Cabrol Oscar Armando

Cantera Greca
3 de Febrero 640
Parana
0343-4243854

Colobig y Donda S.R.L.

Mitre y Etchevchere
(3105) Diamante
0343-4981631

Ladew S.A.

Santa Elena
Distrito Feliciano
La Paz
03437-481979

Pedrozo, Héctor
Catamarca 45
(3100) Paraná

IX.a.6. Provincia de La Pampa

Durlock S.A.I.
Av. Brig. Gral Juan M. de Rosas 2720
San Justo
Provincia de Buenos Aires
011-480-6071
011-441-7140/7340

Minera Jose Cholino e Hijos S.R.L.
La Fragata
Venezuela 141
8332 Gral. Roca
0941-29501

IX.a.7. Provincia de Mendoza

Knauf Argentina
Av. España 2619
5500 Mendoza
0261-4302368
Ing. Juan Carlos Muñoz Soler
En Buenos Aires:
Bartolomé Cruz 1528. 2° piso.
(B1638BHL) Vicente López. Prov. de Buenos Aires.
T.E.: 011-4837-0700. FAX: 011-4837-0707
e-mail: info@knauf.com.ar

A. M. Pescio y Cía. S.A.
Pte. Perón 5354 / 60
1678 Caseros
Provincia de Buenos Aires
011-4750-3602
011-4750-3686, y
Ejército de los Andes 950
5613 Malargüe
Mendoza
02627-471559

Yemaco S.A.C.I.F. y M.
Gorriti 5417
1414 Ciudad de Buenos Aires
011-4771-4582

011-4773-3954
Gerente Gral: Adrián Sturgeon
Ejército de los Andes y Roca
5613 Malargüe
Mendoza
02627-471197

El Pehuenche S.A.
Tte Gral Juan D. Perón 1615
1095 Ciudad de Buenos Aires
011-4381-5551/5481 , y
Batalla Nueva Creación 186
5613 Malargüe
Mendoza
02627-471630

Ing. Roberto Marin S.A.
Planta y Administracion Central
Circunvalacion Este
Capitan Montoya
5601 San Rafael
Mendoza
02627-430818 / 432776

Santecchia Alejandro Pascual
Villavicencio 3684
5501 Godoy Cruz
Mendoza
0261-4272203

Santiesteban Luis Alejandro
Comandante Rodriguez 750
5613 Malargüe
Mendoza
02627-423869

José Santiesteban S.R.L.
De Santiesteban, Jorge
Pedro Vargas 3690
5600 San Rafael
Mendoza
02627-427250

Imburgia, Oscar
Decurges 47
5501 Godoy Cruz
Mendoza
0261-4391688

Gevaz Minera S.A.

Urquiza y González

5521 Guaymallén

Mendoza

0261-4261445

IX.a.8. Provincia de Neuquén

Caicayen S.A.

Paraje Michacheo - Paraje Cuchillo Lira

8340 Zapala

02942-422162

02942-430108

Curymil S.A.

Paraje Vaca Muerta

Zapala, y

Sgo de Liniers s/n

Parque Industrial Zapala

8340 Zapala

02942-431384

IX.a.9. Provincia de Río Negro

Compañía Corral M.I.C.S.A.

Viamonte 308 3° G

1053 Ciudad de Buenos Aires

011-4312-6467

Pierucci Juan Carlos

Establecimiento Dan Vic

Pellegrini y Roldán

8328 Allen

Río Negro

02941-450577

Sanchez Angel

Establecimiento Natalia (Productor de yeso agrícola)

Tucumán 2158

8332 General Roca

Río Negro

02941-426426

Transallen S.A.

Pellegrini y Sorondo

8332 General Roca

Río Negro

02941-453077

Agüero, Rogelio

España 635
1107 Ciudad de Buenos Aires
011-4238-2310

Castiglione, Pes y Cía. S.A.F.I.A.M.I.

Av. Leandro N. Alem 639 piso 4
(1001) Ciudad de Buenos Aires
011-4311-1148 / 4312-9729
011-4314-0109

IX.a.10. Provincia de San Luis

Calera San Luis S.A. (Calera y trituración de Yeso)

Localidad La Calera
Provincia de San Luis
02652-422802

Fabriyes S.A.

Planta Fabriyes (yesos especiales alfa y beta)
Blanco Encalada 1750
1428 Ciudad de Buenos Aires
011-4783-6128 / 4785-3118
011-4785-3118

Fernandez Asdrubal Lorenzo

Yeso San Luis
Aristobulo del Valle
(5700) San Luis
02652 -425475

Imburgia Hnos.

Cantera El Tilo
Decurgez 85
A 22 Km de La Calera
La Calera
Provincia de San Luis
02651-4221986

IX.a.11. Provincia de Santiago del Estero

ARY S.R.L.

Establecimiento La Argentina. Famatina
Av. Besares 13
(4200) La Banda

Provincia de Santiago del Estero
0385-4271901

Hijos de Jorge J. Mukdsi
Estacion La Punta
Cruce Rutas N° 24 Y 4 (Provinciales)
Estacion La Punta
(4203) Dto Choya
Provincia de Santiago del Estero

IX.a.12. Provincia de Tucumán

Compañía Minera del Norte S.R.L.
Cantera Tapia
Calle Marcos Paz 2065
(4000) S.M. de Tucuman
0381-4234239

Neme Nicolas
Cantera Roca
Asuncion 637
(4000) S. M. de Tucuman
0381-4330847

Miranda, Manuel
Monteagudo 793
(4000) S.M. de Tucumán

Suc. Adolfo López
Santa Fe 1342
(4000) S.M. de Tucumán

Veiga, Agustín
Ayaducho 91
(4000) S.M. de Tucumán

IX.b. Información en la WEB

IX.b.1. Empresas en la Argentina

<http://www.durlock.com.ar> Durlock S.A. Es la principal empresa manufacturera y comercializadora de productos de yeso en Argentina (yeso de obra, de molde, placas para construcción, bloques, revoques, yeso agrícola, etc). La página es en idioma castellano. Contiene información técnica sobre su amplia variedad de productos e información sobre técnicas constructivas (capacitación). Es recomendable su visita para todo tipo de productores y

consumidores de yeso. De particular interés, con relación al yeso agrícola, resultan:

a) Sobre Fertilización Azufrada: Información técnica, bases científicas, resultados de ensayos experimentales verificados en varios sitios de Argentina, particularidades de los ensayos, productos aplicados, metodologías, resultados, etc; b) Sobre Enmiendas de suelos: Consumos específicos de producto, ejemplos prácticos, ejemplos de aplicaciones, etc.; c) Sobre aplicaciones específicas: Cultivo de Champiñones y Ornamentación y parquización.

<http://www.knauf.com.ar> Knauf Argentina. En Castellano. Página de una de las dos principales productora de paneles de yeso para construcción de la Argentina, que ha inaugurado su planta en 2001. La empresa es líder mundial en el rubro. La página ofrece información sobre sus productos, su instalación y los sistemas de construcción, y contactos.

<http://yesoplac.virtualave.net> Yesoplac. Empresa fabricante de Cielorrasos térmicos, acústicos y decorados, con planta en Chacabuco, provincia de Buenos Aires. Página en idiomas español, inglés y portugués; brinda información sobre los productos que fabrica y comercializa (placas/paneles, perfilera, montaje, especificaciones técnicas, consulta de precios vía mail).

<http://www.iggam.com> Iggam S.A.I. Empresa con más de 70 años de permanencia en el mercado, en la manufactura de una amplia variedad de productos para la construcción (cementos, revoques, revestimientos, hidrófugos, etc.) Con base yeso elabora el tradicional yeso Tuyango. La página, en idioma castellano, ofrece información sobre los productos que elabora y comercializa y su aplicabilidad en sistemas de construcción.

IX.b.2. Empresas en el mundo

<http://www.gp.com/gypsum> G-P Gypsum Corporation; una empresa subsidiaria de Georgia Pacific company. La empresa es una de las principales productoras de placas de yeso para construcción en Norteamérica. La página es en idioma inglés. Presenta información muy completa sobre sus productos; incluye archivos .pdf sobre características técnicas de sus productos y archivos CAD sobre arquitecturas mediante sistemas de construcción en seco. También ofrece contactos técnicos on line.

<http://www.nationalgypsum.com> National Gypsum Company. Origen EEUU; actuación en Estados Unidos y Canadá. La página es en idioma inglés y ofrece información técnica detallada sobre cientos de productos para construcción elaborados con yeso, fundamentalmente productos preterminados, placas, paneles, molduras, plasters, revestimientos, tabiques, cielorrasos, productos acústicos, aislantes, etc. Tiene sectores dirigidos a profesionales de la construcción. Además brinda información sobre su proceso de elaboración. Ofrece cursos y formación on line, dirigidos a profesionales de la construcción:

Resistencia al impacto de los sistemas de yeso; Cinco niveles de terminación para placas de yeso.

<http://www.cgcinc.com> CGC-Canadian Gypsum Company Inc. Empresa que nació como una productora de yeso primario (explotación de canteras) y se convirtió en una empresa manufacturera y comercializadora de productos de yeso para construcción en seco (paneles y placas) y una gran variedad de productos industriales con base en yeso, como: cementos yesíferos, yeso industrial (blanco para arte, para moldeado, etc) , yeso grado carga y yeso agrícola. La página brinda información exclusivamente sobre las características de sus productos.

<http://www.awgypsum.com> Art Wilson Co. La principal compañía productora de yeso para acondicionamiento de suelo (enmienda, acondicionador y fertilizante o nutriente). Origen: Nevada, Estados Unidos. La página es en idioma inglés. De interés resultan los informes científicos; al 10-08-01 los trabajos son: 100 % Good Stuff Gypsum (Materiales 100% de yeso); Gypsum and Limestones (Yeso y Calizas); Soil Conditioner and Amendment Technologies (Tecnologías de Acondicionamiento y Remediación de Suelos) que hace referencia a la utilización de yeso y calizas en suelos ácidos.

Página de interés para esta temática: <http://www.wa.gov/agr/> Washington State Department of Agriculture. Departamento de Agricultura de Washington. En idioma inglés.

IX.b.3. Asociaciones y organizaciones en el mundo

<http://www.gpda.com> Gypsum Products Development Association GPDA Asociación para el desarrollo de productos de yeso. Su origen es el Reino Unido e Irlanda, con actuación en toda Europa. Su objeto es el entendimiento de las técnicas de construcción basadas en productos de yeso. Provee asesoramiento e información en todos los desarrollos que le competen a la industria del yeso y comunica todos los aspectos de la industria de la construcción. Una de sus más conocidas medidas fue el consenso para la reducción del peso de las bolsas utilizadas para el embolsado de yeso, a 25 kg, adoptado en todo Europa desde 1996; así también la codificación mediante colores en las placas que identifican sus características (acústicas, resistentes a la humedad, comunes, etc).

La página de la empresa es en idioma inglés. De interés:

CDP Lectures: resúmenes de Seminarios técnicos

Literatura técnica en formato .pdf o pedidos vía mail:

Accoustics brochure (folleto sobre Acústica)

Biennial review (Reseña bianual)

Sustainable development (Desarrollo sustentable)

The building regulations (Regulaciones en la construcción)

Reduction of waste (Reducción de estéril)

Efficient building (Construcción eficiente)

<http://www.gypsum.org> The Gypsum Association. Asociación de productores de yeso de Estados Unidos y Canadá. En idioma inglés. En la página hay links a las empresas miembros (las principales productoras de yeso y materiales conexos de Estados Unidos y Canadá); Directorio de empresas de construcción; Estadísticas industriales, etc. De interés: Publicaciones técnicas de la Asociación, disponibles mediante la descarga de un programa ad hoc o enviadas vía mail, previo registro. Publicaciones especiales para miembros.

IX.b.4. Empresas cementeras en la Argentina

<http://www.lomanegra.com.ar> Loma Negra C.I.A.S.A.

<http://www.holderbank.com> Holderbank. Principal productora de Cemento Portland del mundo, dueña en la Argentina de Minetti S.A. (la fusión de J. Minetti y Corcemar). El sitio Web contiene información técnica y publicaciones.