

CADENA DE VALOR MINERA NO METALÍFERA

EN SAN JUAN

Noviembre 2019

I. Introducción.

Las primeras actividades económicas de la zona oeste del departamento Sarmiento de San Juan, eran pequeños asentamientos agrícolas ganaderos. Cerca de los años 50, comenzó la primera actividad minera con hornos artesanales o criollos.

En 1952 se funda Carbometal en esta localidad, que marca el hito de la industria de la cal en toda la provincia. Lo hace Florencio Casale, con 4 hornos que le llamaban continuos, de lecho mixto, que tenían alguna tecnología y producía 200 toneladas de cal por día. Fue la primera revolución desde el punto de vista de la industria de la cal. C. Cábanar de ahí se instalaron varias empresas y se empezó la tecnificación.

San Juan tiene una prolongada historia en la explotación de minerales industriales y rocas de aplicación algunos de los cuales son objeto de estudio del presente trabajo.

II. Descripción del producto.

La cal es el producto que se obtiene calcinando la piedra caliza por debajo de la temperatura de descomposición del óxido de calcio. En ese estado se denomina cal viva (óxido de calcio) y si se apaga sometiéndola al tratamiento de agua, se le llama cal apagada (hidróxido de calcio). Por lo general el producto de la calcinación es triturado y tamizado antes de ser transportado al silo de almacenamiento.

El producto cal tiene como insumo básico la piedra caliza y la dolomítica. Cuando el carbonato de calcio se encuentra con impurezas a un nivel inferiores al 5% en peso se está frente a piedra caliza. Es conocida como caliza aérea porque la cal hidratada producida con ella solo fragua cuando se encuentra en contacto con el aire.

En estado natural puede encontrarse la mezcla de carbonatos de calcio y

magnesio ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$); cuando la mezcla es en proporciones similares entre carbonatos de calcio y magnesio, lleva el nombre de dolomita. En este caso la proporción en peso es de 45% de carbonato de magnesio y 55% de calcio, por la diferencia en el peso atómico de ambos elementos.

La presencia de arcilla en grandes proporciones puede modificar sustancialmente las propiedades del producto final. Un porcentaje superior al 8% de arcilla en la caliza indica que se trata de una caliza hidráulica, que a su vez puede ser cálcica o dolomítica.

Al calcinar el carbonato de calcio a temperaturas cercanas a los 1000°C se disocia en óxido de calcio (CaO) y dióxido de carbono (CO_2), dando lugar a la cal viva, que es básicamente óxido de calcio combinado con las impurezas que tenía el mineral.

El óxido de calcio hidratado da como resultado hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$, también llamado óxido de calcio hidratado. El hidróxido es comúnmente llamado cal apagada. Por otra parte, la cal hidráulica está compuesta principalmente de hidróxido de calcio, sílica (SiO_2) y alúmina (Al_2O_3) o mezclas sintéticas de composición similar. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer incluso debajo del agua.

El volumen de caliza utilizada por tonelada de cal viva comercial admite oscilaciones: entre 1.400 y 2.200 kg. El consumo del mineral está en función del tipo de producto, de la pureza de la caliza, del grado de calcinación y de la cantidad de productos residuales. Gran parte del material residual se transforma en emisiones atmosféricas de dióxido de carbono.

La cal tiene varios usos y en diferentes actividades. Las principales son:

Construcción

Se utiliza ampliamente como aglomerante, en la elaboración de morteros para revoques, mampostería, contrapisos y carpetas. Es uno de los usos más difundidos. Sus principales atributos son: conferir adherencia al mortero, retener el agua evitando que sea absorbida por los mampuestos y conferir plasticidad a la mezcla. En el sector vial se utiliza en la elaboración de concretos, en la estabilización de suelos y conservación de asfaltos.

Los tipos de cales utilizados en construcción son la cal viva, la cal aérea hidratada y la cal hidráulica.

Industria

Las principales aplicaciones de la cal en la industria son:

- Neutralizante de ácidos
- Ligante
- Plastificante
- Regulador del pH
- Absorbente
- Fundente
- Coagulante
- Desecante
- Removedor de escoria
- Nutriente
- Lubricante
- Desulfurante
- Absorbente de CO
- Catalizador

Los tipos de cales utilizados en industria son la cal viva y cal aérea hidratada. A continuación, se detallan las industrias a las cuales se destinan:

a) Siderurgia

La cal en la industria siderúrgica se utiliza como escorificante en el proceso de fabricación del hierro y el acero, en los procesos de desulfuración para aceros de alta calidad y para incrementar la vida útil del revestimiento refractario. También en el tratamiento de efluentes.

b) Minería

La cal viva y la cal hidratada son utilizadas en la extracción de minerales no ferrosos. Por ejemplo: en el proceso de flotación del cobre, la cal actúa como agente estabilizador y mantiene la alcalinidad en niveles adecuados; en la extracción del mercurio, la cal se usa para eliminar el azufre; en la extracción de oro y plata, la cal es utilizada para disminuir las pérdidas de los agentes flotantes y el control del pH; para el litio el cloruro de magnesio se precipita como hidróxido de magnesio añadiendo cal. También se emplea en la extracción de zinc, de níquel y de plomo, entre otros minerales.

c) Potabilización de agua

En las plantas de tratamiento de aguas se consigue, mediante el uso de la cal, reducir el sabor, olor y color del agua al eliminar la materia en suspensión y, por tanto, la turbiedad de la misma. Además, se elimina el manganeso, los fluoruros y los taninos orgánicos del agua, así como la sílice. En cuanto a la desinfección, agregando cal al agua hasta obtener y mantener un pH de 10.5 a 11.00 durante 24 a 72 horas es posible reducir virus y bacterias, así como eliminar la mayoría de los metales pesados disueltos. Del mismo modo, mediante el uso de la lechada de cal se puede ajustar el pH del agua para que sea óptimo de cara a los tratamientos posteriores de potabilización.

d) Tratamiento de residuos químicos, orgánicos y radioactivos

La cal es utilizada en el tratamiento de residuos de ácidos orgánicos e inorgánicos y en la producción de productos químicos y farmacéuticos, los cuales son neutralizados antes de su deposición. Asimismo, la cal es también utilizada para el tratamiento de animales muertos que hayan tenido contacto con radiación.

e) Neutralización de ácidos

La neutralización de desperdicios ácidos requiere elevar el pH, usualmente mediante la adición de un químico alcalino como la cal.

f) Pintura

La cal se utiliza como carga en la mayoría de las composiciones de pinturas a base de agua. Posee también diversos usos en la fabricación de pinturas: como agente protector, componente de pigmento, reactivo químico o aglutinante.

g) Papelera

La cal es utilizada en la reconstitución de la solución de soda cáustica durante el proceso de elaboración de la pulpa. También se utiliza cal en la fabricación de carbonato de calcio precipitado, aditivo que realza la blancura y textura del papel.

h) Vidrio

En la industria del vidrio se utiliza cal dolomítica de alta pureza, como fuente de magnesio, la misma actúa como estabilizador mejorando la resistencia

del vidrio al ataque químico y del medio ambiente.

i) Curtiembres

En las curtiembres se utiliza de cal viva en el proceso de pelambre, se emplea junto con sulfuro de sodio para eliminar la epidermis de la piel y el pelo que la recubre. Permite también la limpieza y desinfección de las pieles.

j) Alimenticia

En el control atmosférico de almacenaje de frutas y legumbres, se colocan bolsas de cal hidratada sobre ganchos en el cuarto de almacenaje, para absorber el CO₂ exudado que produce el madurado fresco. De esta manera, se mantiene una alta relación de oxígeno y dióxido de carbón, permitiendo a las frutas y legumbres permanecer frescos por más tiempo. En la industria azucarera, en la producción de azúcar de caña, el crudo de los jugos de azúcar se reactiva mediante el uso de cal, formando un sucarato de calcio insoluble, el cual luego es filtrado para retirar materiales fosfáticos y ácidos orgánicos. Posteriormente el sucarato de calcio reacciona con dióxido de carbono produciéndose sacarosa y carbonato de calcio.

k) Química

La cal se utiliza en la producción de químicos tales como óxido de propileno, carbonato de sodio y glicerina, así como reactivo en la producción de compuestos a base de calcio y en procesos donde se requieren cambios de pH. Las aguas de proceso en la industria química muchas veces requieren de tratamientos con cal para corregir su pH y el contenido de minerales.

l) Otros usos industriales

En la industria petrolera se utiliza en la fabricación de grasas lubricantes con base de cal y en la industria de los refractarios en la fabricación de ladrillos de magnesita.

Agricultura

La cal agrícola es conocida por su determinante función de reducir la acidez de los suelos. Además, mediante su utilización se aportan nutrientes básicos tales como magnesio y calcio. Estos nutrientes son esenciales tanto para el saludable crecimiento de las plantas como para incrementar el rendimiento de las explotaciones agrícolas. El aporte de Ca y Mg a partir del agregado de

calizas, a suelos que se han acidificado debido a la intensidad de los cultivos, permite recuperar o conservar la fertilidad de los mismos. De esta forma, se logra llevar el pH a valores entre 5 y 7 considerados adecuados que permite la asimilación de nutrientes en el agrosistema. El procedimiento por el cual se incorpora carbonatos en el suelo se denomina encalado. La proporción en que se adiciona dependerá del estado esencialmente del suelo, de la variedad de cultivo, de las necesidades de fósforo y molibdeno y aporte de Ca y Mg.

Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas dependen fundamentalmente del destino o aplicación de la cal. En ese sentido en las siguientes tablas se detallan las composiciones físico-químicas de la cal de construcción, industrial y agrícola. Cabe destacar que las mismas deben ser tomadas a modo de referencia, pudiendo variar de acuerdo a los productores, y a las especificidades y requerimientos de las industrias que la demanden.

Cal para la construcción

Cal cálcica hidratada

Especificaciones técnicas de la cal cálcica hidratada de construcción.

Características		IRAM 1613	IRAM 1614	IRAM 1695
CaO (Activo)	mínimo	60,00%		
Ca (OH) ₂	mínimo		80,00%	
Res. Ins. + SiO ₂ (Atacado HC1)	máximo	2,50%		
Humedad (%) a 100°C	máximo	3,00%		
Res. Sobre tamiz # 100 (149 µm)	máximo			5,00%
Res. Sobre tamiz # 100 (74 µm) retenido acumulado	máximo			15,00%

Fuente: Calera San Juan SA

Cal cálcica viva molida

Especificaciones técnicas de la cal cálcica viva molida de construcción.

Características		IRAM 1613	ASTM C25
CaO (Total)	mínimo	85,00%	
CaO (Activo)	mínimo	70,00%	
MgO	máximo	1,5%	
Res. Ins. + SiO ₂ (Atacado HC1)	máximo	3,00%	
Pérdida por calcinación	máximo		5,00%
Humedad (%) a 100°C	máximo	1,00%	

Fuente: Calera San Juan SA

Cal de uso industrial

Cal aérea hidratada en polvo

Especificación técnica de la cal aérea hidratada en polvo industrial

Características		IRAM 8529 Curtiembres	IRAM 1638 Tratamiento Agua	IRAM 3200 Papel	IRAM 1696 Azúcar	IRAM 1190 Pinturas
CO ₂	máximo				2,50 %	
OCa total	mínimo	68,00 %				
OMg	máximo	2,00 %			1,00 %	
Residuo Insoluble	máximo	1,20 %			2,00 %	
Fe ₂ O ₃	máximo	0,10 %			2,50 %	
PPC	máximo	24,00 %				
OCa útil	mínimo		58,00 %	68,00 %	65,00%	
SiO ₂	máximo			2,00 %	2,00 %	
Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (R ₂ O ₃)	máximo			1,00 %		
Reactividad	mínimo				50°C	
Retenido M80	máximo					3,00 %
Retenido M100	máximo		1,50 %			
Retenido M140	máximo					10,00 %
Retenido M200	máximo		3,50 %			
Asentamiento mm	mínimo		35			

Fuente: Ingreso al mercado de cal dolomítica para la siderurgia, Marcos Basavilbaso.

Cal aérea viva

Especificación técnica de la cal aérea viva industrial

Características		IRAM 3200 Papel	IRAM 1645 Tratamiento Agua	IAS U500 Siderurgia
CO ₂	máximo			1,20 %
OCa total	mínimo			94,00 %
OMg	máximo			1,00 %
Residuo Insoluble	máximo		5,00 %	
PPC	máximo	2,70 %		2,00 %
OCa útil	mínimo	68,00 %	75,00 %	91,00 %
H ₂ O	máximo			0,80 %
SiO ₂	máximo	2,00 %		1,00 %
Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ (R ₂ O ₃)	máximo	1,00 %		1,00 %
Elev. Temperatura	mínimo		35 °C	
Retenido M 9,5 mm	máximo			100,00 %
Asentamiento mm	mínimo		100	

Fuente: Ingreso al mercado de cal dolomítica para la siderurgia, Marcos Basavilbaso.

Cal agrícola

Especificación técnica de la cal agrícola

Características	N° CAS ³
CaCO ₃	50 – 95 % N° CAS 7447-40-7
MgCO ₃	5 – 40 % N° CAS 16389-87-1
Lignosulfonato de sodio	3 – 5 % N° CAS 8061-51-6
Lignosulfonato de amonio	3 – 5 % N° CAS 8061-53-8
Forma	Gránulos, pellets, partículas o finos
pH	~ 8,5 - 9,5 (solución al 10%)
Punto de ebullición:	No aplicable
Punto de fusión:	> 800 °C (se descompone en CO ₂ y CaO)
Solubilidad (en agua, 20°C)	1 - 2 g/L
Densidad (25°C)	2,96 g/cm ³
Densidad aparente	1,2 - 1,3 g/cm ³ (depende de la granulometría)

Fuente: CIAFA (Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos).

Sustitutos

En algunas aplicaciones la caliza es un sustituto de la cal como en agricultura, como agente fundente, y eliminador de azufre. La caliza contiene menos material reactivo, tiene una reacción más lenta y puede contar con desventajas en relación a la cal, dependiendo de la aplicación, aunque la caliza es considerablemente más económica que la cal. El yeso calcinado es una alternativa en revoques industriales y morteros. El cemento, el polvo de horno de cemento, las cenizas volantes (fly ash) y el polvo de horno de cal son posibles sustitutos para alguno de los usos de la cal. El hidróxido de magnesio es un sustituto para la cal en cuanto al control de pH, y el óxido de magnesio es un sustituto para la cal dolomítica como fundente en siderurgia.

III. Estructura de la cadena de valor.

En la provincia de San Juan no existen mega proyectos mineros para la explotación de los minerales no metalíferos. La mayoría de las empresas se caracteriza por ser MiPyMEs integradas en la explotación primaria (extracción en canteras) junto con el procesamiento de los minerales extraídos. En la producción primaria de cales hay PYMES, y micro-productores informales.

Las empresas de más envergadura, por ejemplo, en cales, muestran cierta integración en la etapa de producción primaria y procesamiento industrial, está también integrado en un nivel de dependencia unívoca de pequeños productores respecto de los productores medianos conformando en la práctica una sola cadena productiva. Por esta razón se analizan como conjunto sistémico: los pequeños productores actúan como plantas satélites de los medianos y grandes y cuando entra en crisis el sector por una baja de precios comienza por ahí el ajuste del sistema, actuando como si fuera una empresa con múltiples plantas. En la producción de rocas de aplicación son unas pocas empresas medianas y prevalecen los micros y pequeños productores. La producción de pegmatitas se realiza por productores a un nivel de auto-empleo, no tienen formas de sociedades jurídicas productivas desarrolladas tales como sociedad anónima, sociedad de responsabilidad limitada, cooperativa o consorcios, como los otros dos sectores mencionados.

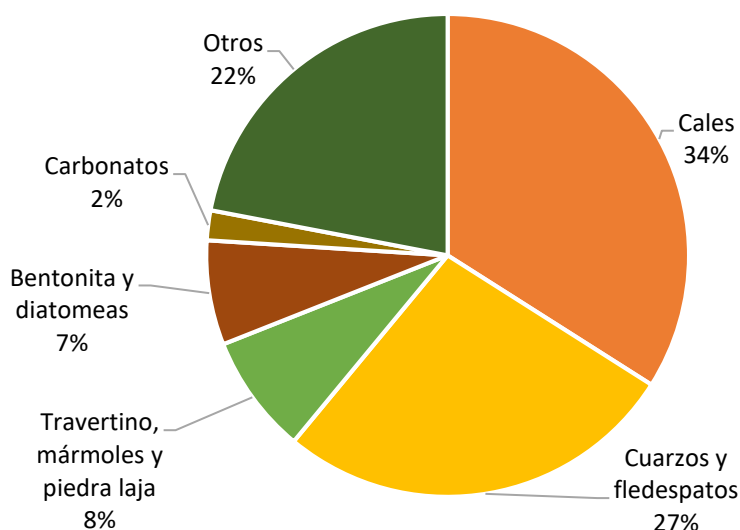
En la producción primaria de cales hay PYMES, MiPyMEs y productores del tipo auto-empleo. El territorio de la Provincia de San Juan cuenta con un marco geológico variado que permite la ocurrencia de concentraciones minerales

de diversa naturaleza. Además de los yacimientos de minerales metalíferos, algunos con actividad productiva y muchos otros actualmente en etapa de exploración.

Los recursos de rocas y minerales industriales comprenden minerales, rocas y sedimentos que son utilizados en diversas actividades productivas para la elaboración de insumos y productos finales con valor agregado, así como en la preservación del medioambiente, de acuerdo con sus propiedades físicas y químicas y no en función de los metales o energía extraíbles de ellos.

Los minerales industriales se encuentran asociados con diversas etapas y ramas de la industria moderna, y se necesitan para la producción de bienes de consumo durable y no durable, materia prima para la elaboración de productos intermedios y como ayuda en el tratamiento de otros minerales.

La distribución de las Mipymes por actividad es la siguiente:



Fuente: Informe Final Actualización PMC Minería no metalífera, 2016

La Provincia de San Juan posee una importante variedad de recursos de este tipo algunos de los cuales representan importantes fuentes de materias primas para un amplio espectro de industrias y aporta una gran parte de la producción nacional de materiales calcáreos, bentonitas y travertino.

Según el registro de la Secretaría de Estado de Minería existe un conjunto de productores y empresas inscriptos como productores de Arcillas, Áridos, Bentonita, Berilo, Calcita, Cales, Caliza, Carbonato de Calcio, Cemento Pórtland, Cuarzo, Diatomea, Dolomita, Feldespato, Fluorita, Ladrillo, Mármol, Mica, Piedra

laja, Riolita, Sulfato de Aluminio, Sulfato de Calcio, Sulfato de Hierro, Sulfato de Magnesio, Talco, Magnesita-Serpentina, Travertino, Yeso.

Según el mismo registro de esta Secretaría de Estado, todo el conjunto de minerales es producido por 374 empresas industriales/productores en actividad. La cantidad de empresas se reduce a 346 cuando se seleccionan solo los productores de minerales no metalíferos y se reduce aún más cuando se agrupan por nombre los inscriptos con más de un producto a un total de 117 productores. Este total de MiPyMEs se distribuye 118 para la Cal y Piedra Caliza (34%), 93 para Mica, Cuarzo y Feldespato (27%), 29 Rocas de aplicación (8%), 24 de Bentonitas y Diatomeas (7%) y 5 de Carbonatos (2%). Un total de 77 empresas que se reparten entre Arcillas, Yeso, Riolita, Talco y Sulfato de Aluminio (22%).

Minerales no metalíferos

El sector no metalífero posee un desempeño competitivo dispar. Encontramos una fuerte presencia de MiPyMEs, con baja integración, poco valor agregado y nivel de RRHH de bajo nivel técnico. Considerando que la minería es una industria que explota recursos no renovables, el agregar poco valor está indicando pérdida de oportunidades de desarrollo local y explica el hecho que, este sector no sea un fuerte dinamizador de empleo con mayor calificación y que las acciones con las instituciones de I&D no sean permanentes. Los niveles de integración vertical son bajos y cuando existe, es por la imposibilidad de tercerizar funciones no esenciales para poder concentrar el esfuerzo en la actividad principal diluyendo la capacidad de generar competitividad mediante la especialización.

Rocas de Aplicación

La extracción de rocas de aplicación se realiza a través de minería de superficie, la que suele denominarse como minería a cielo abierto. Se trata de explotaciones que se desarrollan en la superficie del terreno o bien donde la mineralización se encuentra diseminada en pequeñas cantidades. Por lo general, la extracción de rocas de aplicación utiliza explosivos para su voladura y arranque, aunque existen otros tipos de minado por medio de métodos mecánicos o hidráulicos que pueden utilizarse de acuerdo al tipo de explotación.

Para poder tener una mayor claridad en el análisis de un sector que cuenta con una gran variedad de productos, se utilizará la siguiente clasificación de las rocas de aplicación de acuerdo a su principal destino, en función de ordenar la

información disponible:

- Rocas para construcción: incluyen los áridos (triturados pétreos, canto rodado, ripio, granza, arena para la construcción, tosca, entre otros), representando el rubro de mayor volumen relativo.
- Rocas para uso industrial: abarcan aquellas rocas utilizadas como insumo de un proceso industrial, del que se obtiene -en general- un material para la construcción. Tal es el caso de la caliza, principal insumo para la fabricación de cemento y cal.
- Rocas ornamentales: comprende aquellas piedras utilizadas con fines decorativos. Entre las principales se destacan los pórfidos, granitos, mármoles y piedra laja.

Como puede observarse, la producción de rocas de aplicación se halla íntimamente vinculada a la construcción y sus insumos.

En efecto, si se toman en cuenta tan sólo las primeras cinco rocas de aplicación en términos de valor y volumen producido, cuatro de ellas son materiales destinados a áridos para construcción (arena, canto rodado, triturados pétreos y tosca), reuniendo el 74% del valor de producción y el 80% del volumen. La restante es la piedra caliza, materia prima para la fabricación de cal y cemento, que constituye el 13% del valor de las rocas de aplicación y el 16% del volumen total.

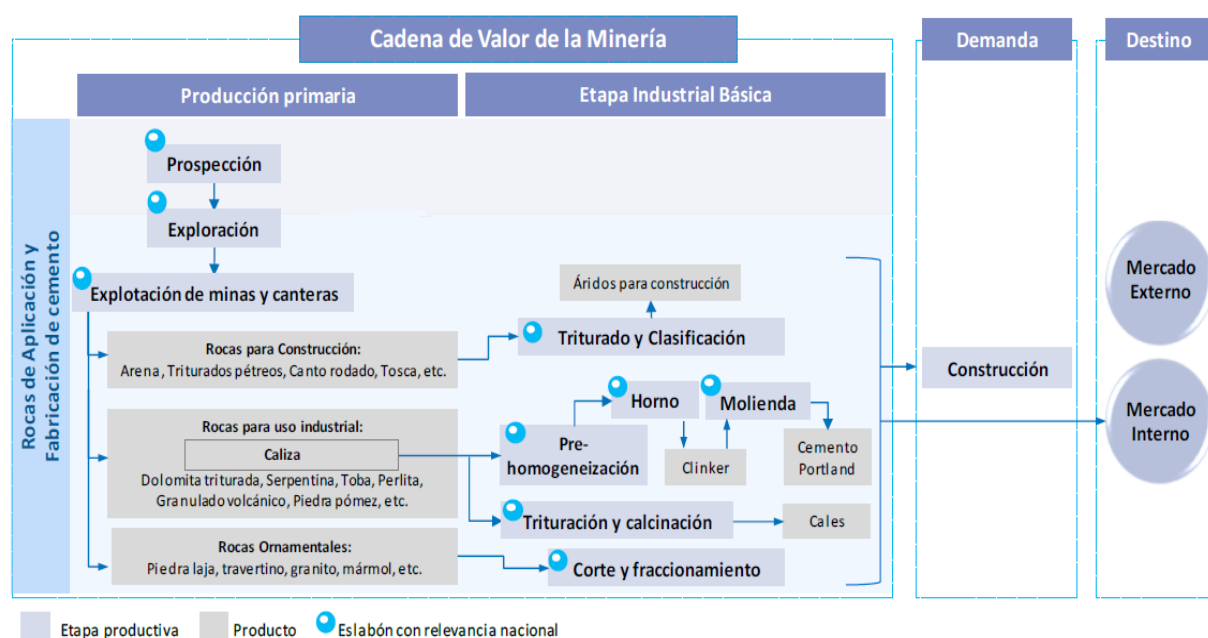
Un primer nivel de industrialización incluye, además, la producción de cemento y cal. Dado el bajo valor unitario del cemento, se trata de una industria de base minera que requiere, no sólo una localización próxima a los mercados de consumo, sino a la cantera que le provee la materia prima. A su vez, en Argentina existe un alto nivel de integración vertical de la industria del cemento aguas arriba, en tanto las firmas involucradas tienen actividades también en la producción minera. Cabe añadir que tanto en la actividad extractiva de rocas de aplicación como en la industria del cemento tiene una alta incidencia la dinámica del mercado local, en particular los requerimientos de la actividad de la construcción.

Por estas razones, en este apartado se analizará en conjunto la producción de rocas de aplicación y la industria del cemento, puesto que ambas tienen una estrecha vinculación entre sí por cuestiones técnicas y en términos de ser proveedoras de la actividad de la construcción y sus insumos.

El sector de Rocas de Aplicación es más homogéneo, pero se caracteriza

por empresas PyMEs sin mucha dinámica competitiva. encontramos una fuerte presencia de MiPyMEs, con baja integración, poco valor agregado y nivel de RRHH de bajo nivel técnico. Considerando que la minería es una industria que explota recursos no renovables, el agregar poco valor está indicando pérdida de oportunidades de desarrollo local y explica el hecho que, este sector, no sea un fuerte dinamizador de empleo con mayor calificación y que las acciones con las instituciones de I&D no sean permanentes. Los niveles de integración vertical son bajos y cuando existe, es por la imposibilidad de tercerizar funciones no esenciales para poder concentrar el esfuerzo en la actividad principal diluyendo la capacidad de generar competitividad mediante la especialización.

El siguiente esquema ilustra la estructura de la cadena de valor minera no metalífera:



Fuente: Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo de la Nación

La cadena y su localización territorial

En el departamento Sarmiento, precisamente en la localidad Los Berros, se produce el 76% de la cal de San Juan. Esta industria representa entre el 60/70% del producto bruto de la comuna y se estima que en salarios queda más de 600 millones de pesos al año. Después le sigue Albardón y, en tercer lugar, Compañía Minera del Pacífico, la única empresa que elabora cal en Jáchal.

Descripción de los principales recursos de rocas y minerales industriales

Recursos Calcáreos de la precordillera

Los recursos calcáreos corresponden a rocas en cuya composición predominan los carbonatos de calcio y magnesio (CO_3Ca – CO_3Mg) y que representan una importante fuente de materias primas para un numeroso grupo de actividades industriales. En San Juan, estos recursos ocupan un lugar de privilegio debido a su alta calidad natural, a su ubicación favorable para su explotación y a la cantidad del recurso disponible.

Estos materiales calcáreos son motivo de una importante actividad extractiva y de industrialización de la que se obtienen los siguientes productos:

- Piedra triturada para usos químicos (siderurgia, vidrio, azulejos, mejoramiento de suelos etc.).
- Piedra Masiva para uso como roca ornamental en construcción, monumentos etc. (Ver apartado de Rocas de Aplicación: Mármoles).
- Piedra calcinada para producción de cemento, cales de diferentes calidades y a partir de ellas producción de carbonato de calcio precipitado.
- Molida fina o ultrafina para uso como polvos de alto valor y cargas funcionales en papel, cauchos, plásticos, pinturas, farmacopea, alimentos y bebidas.
- Molida gruesa a media para uso como cargas no funcionales y cargas de bajo valor en pisos plásticos, nutrición animal, cargas asfálticas, agricultura etc.

La actividad extractiva de los materiales calcáreos con destino industrial (calizas, dolomitas y calcita) arrojó volúmenes superiores a los 3 millones de toneladas. La ubicación de las principales explotaciones está vinculada a la disponibilidad de infraestructura energética, provisión de mano de obra y de transporte ya que el recurso es holgadamente abundante a lo largo de los más de 300 Km. de afloramientos calcáreos en dirección norte sur, con un ancho promedio de 4 Km. Las aplicaciones tan diversas requieren de especificaciones igualmente variadas, la mayor parte de ellas basadas principalmente en la calidad del material medido en el contenido en carbonato de calcio en porcentaje.

En las determinaciones de calidad se utilizan también y de forma más frecuente, análisis químicos en los cuales se mide el contenido de calcio y de magnesio como óxidos y además sílice (SiO_2), pérdida por calcinación, residuo insoluble y otros elementos como hierro, aluminio, sodio, potasio, fósforo que pueden tener alguna influencia en el proceso industrial que utiliza la caliza. Si se considera que la composición teórica de la calcita (CO_3Ca natural puro) tiene 56 % de CaO , las calizas de alta pureza serán aquellas con contenidos entre 50 y 55 % de CaO .

Las dolomías son rocas con contenidos altos, típicamente porcentajes de alrededor del 40 %, de carbonato de magnesio (CO_3Mg), y se utilizan en procesos industriales que necesitan mayor presencia de magnesio (manufactura de vidrio, refractarios). En la faja calcárea hay sectores donde las calizas contienen proporciones variables de carbonato de magnesio (calizas magnesianas) y llegan a tener los porcentajes mencionados para pasar a constituir una dolomía. Las explotaciones más importantes donde el producto principal son las dolomías se localizan en la Sierra de Villicum.

El ambiente geológico en que se emplazan todos estos depósitos es el de la Provincia Geológica de Precordillera donde existe una potente y extensa faja de material carbonático que se extiende desde el límite con la provincia de Mendoza por el sur hasta el de la provincia de La Rioja por el norte; en un recorrido en sentido meridional, de unos 300 km. Dentro de dicha franja, y en la vertiente oriental de la Precordillera, los principales centros productores se localizan en Pedernal-Los Berros; Sierra Chica de Zonda; Villicum y Jáchal; los dos primeros de ellos se destacan por su producción global. Las calizas de Precordillera se extienden como una faja de casi 500 km de longitud desde el norte de la Provincia de Mendoza hasta el sur de La Rioja y el mayor porcentaje de los afloramientos se desarrolla en territorio sanjuanino. Este cinturón calcáreo corresponde a rocas depositadas durante los Períodos Cámbrico y Ordovícico de manera que tienen una antigüedad de entre 440 y 550 millones de años.

La Precordillera es una de las unidades morfo estructurales argentinas más estudiadas por su geología bien expuesta, constituyéndose en una inagotable fuente de investigaciones. No obstante, subsisten aún falencias en la evaluación desde el punto de vista económico de los recursos calcáreos presentes en ella.

Las rocas carbonáticas de la Precordillera consisten principalmente en calizas y dolomías, destacándose la presencia de pedernal de color marrón a negro (ftanitas o silexitas) en todos los niveles de calizas; alcanzando el máximo desarrollo al sur de San Juan, en la región del Cerro Pedernal. La textura de las

calizas proporciona ciertas pautas sobre su calidad. Las variedades claras y criptocristalinas corresponden a las más puras, mientras que las oscuras de grano medio a fino son algo más silíceas y localmente magnesianas. Las amarillentas son en general muy magnesianas. En los afloramientos es posible detectar diferencias que se manifiestan al simple tacto; las calizas más puras son relativamente suaves, mientras que las silíceas resultan ásperas, debido a la presencia de gránulos de sílice por la erosión diferencial.

El espesor de los bancos también encuentra cierta relación con la calidad del material; los estratos delgados corresponden casi siempre a un material con mayor contenido de sílice. Los paquetes constituidos por estratos potentes persisten en sus características texturales y químicas, mientras que los de escaso espesor varían en cortas distancias.

Las intercalaciones de pedernal (ftanita o sílice coloidal) son prácticamente imprevisibles y pueden presentarse con espesores menores, para cambiar lateralmente en cuerpos o agrupaciones nodulares de cierta potencia. Muy erráticamente se produce el hallazgo de bancos de calizas de alta calidad y composición homogénea con espesores superiores a los 50 metros, sin que se intercalen estos minerales silíceos.

El mencionado cordón está constituido casi en su totalidad, por material calizo que pertenece a la potente serie de sedimentos, que bajo la denominación de Fm San Juan forma parte de la extensa faja oriental de la Precordillera mendocina-sanjuanina y que traspasa los límites de la provincia a la de La Rioja. Estructuralmente los cerros que lo integran representan bloques sobre elevados. Las fracturas transversales que seccionaron los paquetes de calizas se observan comúnmente rellenas por calcita que originan potentes vetas, varias de ellas en explotación.

El material en consideración se presenta como bancos con potencia de algunos decímetros hasta 2 m, conformando paquetes de espesores de algunas decenas de metros.

El color predominante es gris claro a oscuro y casi negro, a menudo con tinte azulado, que pasa a tonalidades blanquecinas amarillentas a rojizas cuando la caliza se encuentra meteorizada. De acuerdo con las diferentes coloraciones que presenta, pueden diferenciarse más de 10 tipos distintos de paquetes de bancos.

Por lo general, se aprecia en los afloramientos que su parte inferior está integrada por bancos gruesos, masivos, compactos, y en la superior por caliza

fina y laminada. Interestratificados con las calizas, es probable observar estratos lentiformes de pedernal (ftanitas) de color gris oscuro, en parte rojizo, con espesores de pocos centímetros hasta 10 m y con un desarrollo, en ciertos casos, de varios centenares de metros. Asimismo, se presentan intercalaciones de esquistos arcillosos verdes de hasta 5 m de potencia y varias decenas de metros de largo.

Aparte de lo señalado en cuanto a las calizas, cabe mencionar la existencia de dolomías y además el aprovechamiento de la caliza como "mármol" de diversas calidades en el extremo sur y porción central del cerro Pedernal. De acuerdo con su posición geográfica, en la Provincia existen polos de explotación de calizas y dolomías en:

1. Sector Norte en la Sierra de San Roque en el Departamento Jáchal.
2. Sector Centro en las Sierras Chica de Zonda y Villicum, Departamentos de Pocito y Albardón.
3. Sector Sur en la zona de Los Berros-Pedernal en el Departamento Sarmiento.
4. Sector Norte en la Sierra de San Roque en el Departamento Jáchal.

En el área de Jáchal, departamento homónimo, se halla ubicada sobre la vertiente oriental de la Precordillera, la sierra de Agua Negra o de San Roque, investigada como fuente de posible abastecimiento de caliza con destino a la industria siderúrgica (SOMISA) por Granero Hernández y Nieniewsky (1954).

La Sierra de Agua Negra o de San Roque, dispuesta a lo largo de la ruta N°40, representa un estrecho cordón de una extensión de 10 km en sentido norte-sur por un ancho máximo de 2 y una longitud extrema de 500 m. La ciudad de Jáchal se halla situada a unos 2.000 m al oeste del extremo occidental de la sierra. Estructuralmente se trata de un bloque elevado por una falla y volcado hacia el oeste. Su relieve es fuerte en su ladera oriental y resolviéndose en una serie de farellones escarpados en la occidental.

En su constitución participan exclusivamente calizas de la Formación San Juan, en paquetes de bancos delgados y gruesos, de color gris claro a oscuro y de grano dominante fino. Algunos paquetes calizos incluyen pedernal conformando capas definidas, dispuestas en franjas de 5 a 30 m de espesor, o bien distribuido irregularmente en la masa de la caliza.

Los autores citados a los fines de conocer la riqueza del material y las reservas de ciertos sectores de la sierra San Roque, describen tres perfiles muestreados con potencias que oscilan entre 35 y 130 m, de los que se sacaron 47 muestras. Las reservas totales establecidas para los dos cuerpos considerados ascienden a 108.084.500 toneladas.

El material es apto para su empleo en altos hornos y hornos Siemens-Martin. En este estudio no se tomó en consideración el material calizo de derrumbe, originado por colapso, que es el que se explota mayormente en el área. La principal explotación de materiales calcáreos de este sector corresponde a la cantera denominada El Refugio.

Esta cantera se encuentra situada 7 km al sur de la ciudad de San José de Jáchal, al pie del faldeo occidental del cerro Viejo de San José, a unos 1.300 msnm, en el departamento Jáchal. El yacimiento está constituido por calizas ordovícicas, el material que se explota procede del deslizamiento de la cumbre del ya nombrado cerro, estructura de colapso cuyo plano de escurrimiento fue el techo de un horizonte calcáreo más competente.

La acumulación de detritus calcáreo conforma dos lenguas, una al norte y la otra al sur. La primera tiene un recorrido de 950 m por 600 de ancho, sobresaliendo de la superficie llana en hasta 70 m; la segunda 700 X 600 m y de igual altura.

El material está constituido en un 80 % por clastos de caliza de un tamaño que oscila entre 1 m³ y 5 mm y que es triturado y clasificado granulométricamente con destino a los altos hornos de SOMISA; el 20 % restante de tamaño inferior a 5 mm se desprecia actualmente, acumulándose en pilas de mineral. Las reservas establecidas ascienden a 44.140.000 t, de ellas 35.312.000 recuperables, (80 %). La caliza que se extrae se utiliza como fuente en siderurgia en una proporción de 200.000 t anuales y unas 40.000 para la elaboración de cal, cal hidratada y carbonato de calcio sintético. Es operada por la empresa Compañía Minera del Pacífico, empresa chilena subsidiaria de Cementos BioBio.

Sector Centro en las Sierras Chica de Zonda y Villicum, Departamentos de Pocito y Albardón

Sierra Chica de Zonda

Este yacimiento se emplaza al pie del faldeo oriental de la sierra Chica de Zonda y al norte de la quebrada La Laja, en el departamento Pocito a una

distancia aproximada de 24 km al SO de la ciudad de San Juan. El acceso a la misma se realiza por buenos caminos, en parte asfaltados. Cuenta con tres grandes canteras que se disponen de este a oeste. Las calizas se presentan en bancos de 0,30 a 0,90 m poseen un color gris con tonalidades rosadas a pardas y de grano fino, en ciertos sectores las fracturas mayores están ocupadas por calcita. La calidad de las calizas es buena con contenidos de CaO mayores a 54 %. Esta propiedad, que se viene explotando desde hace unos veinticinco años por parte de la empresa Electrometalúrgica Andina S A., destina el material producido que alcanza unas 5.000 t mensuales para la fabricación de carburo de calcio en su fábrica instalada en la provincia.

Quebrada de Zonda

En esta propiedad perteneciente al Ejército Argentino se halla ubicada la cantera que explota la empresa La Sanjuanina S.A. (Loma Negra C.I.A.S.A.), distante 17 km hacia el oeste de la ciudad de San Juan, en el departamento Rivadavia. El yacimiento está representado por un potente paquete de bancos de calizas de color gris oscuro, grano fino y fractura concoidea. Entre los mismos se advierte, en ciertos sectores, intercalaciones de esquistos arcillosos de 10 a 15 cm de espesor, como así también finas venillas de calcita y cuarzo que cruzan las calizas en distintas direcciones. La explotación de este yacimiento, cuya producción es del orden de 20.000 a 25.000 t mensuales con destino a la fábrica de cemento instalada a menos de 2 km del mismo, se lleva a cabo a través de una cantera de 100 m de largo en sentido N-S, 20 m de ancho y 25 m de altura en promedio. La citada empresa extraía caliza hasta hace unos pocos años de otras canteras, ubicada en el mismo ambiente de la sierra Chica de Zonda, conocida como La Verde, Cerro Negro y Piedras Blancas, las que se hallan abandonadas.

Sierra de Villicum - Albardón

En la zona llamada Condominio Campos La Laja, departamento de Albardón, se emplazan estos dos centros productores importantes sobre una misma corrida de la Formación San Juan, distante 28 km al norte de la ciudad capital de la provincia en consideración y 4 km hacia el sur del hotel La Laja. La geología local está representada por una potente sucesión de bancos carbonáticos, sobre la cual en discordancia se encuentran areniscas rojas con intercalaciones yesíferas, suprayacen a ésta en franca discordancia angular, acumulaciones travertínicas, pleistocénicas, culminando la secuencia con depósitos aluviales recientes.

La caliza es de grano muy fino a criptocristalino, de color gris claro con tonalidades amarillentas por pigmentación. Es frecuente observar en ella venas de calcita como relleno de planos de fracturas o bien tapizando cavidades motivando agregados cristalinos, ya sea con formación de drusas o geodas.

El yacimiento presenta un frente de unos 1.000 metros de desarrollo en sentido de la estratificación de las calizas que puede ser dividido, desde el punto de vista de su aprovechamiento, en dos sectores: el del sur, explotado por la firma "El Volcán" S.R.L., de alrededor de unos 400 m de largo, con avance en su zona central en unos 200 m hacia el oeste y una altura que oscila entre 30 y 40 m; y el del norte, operado por la empresa Excavaciones de Rocas S.A. (Minera Tea), mediante 3 niveles de unos 10 m de altura cada uno y cuyo piso se encuentra alrededor de 30 m por debajo del sector anterior. La explotación de este yacimiento data de más de 40 años.

La producción de unas 18.000 a 20.000 toneladas mensuales, es en su mayor parte absorbida por SOMISA. Las plantas de molineras abastecen productos de 50 a 150 mm para altos hornos y calcinación; 19 a 38 mm para acería y 0,3 a 3,3 mm para sinter, y además polvos con usos distintos (vidriería, industrias químicas, alimentos balanceados).

Sector Sur en la zona de Los Berros-Pedernal en el Departamento Sarmiento

Dentro de los sectores productores de caliza de esta provincia, se destaca, tanto en lo concerniente al número de canteras y en cuanto a su producido global, el cordón calcáreo de los cerros Pedernal-Pedernal de Los Berros y del Medio (departamento Sarmiento), que se inicia inmediatamente al oeste del pueblo Los Berros por el norte para proseguir por el sur en una extensión de casi 30 km.

En este sector se explotan bancos calizos de la Formación San Juan, en algunos casos casi verticales. De color gris claro con tinte pardo rojizo, de grano fino, textura sacaroidea y fractura concoidal, registran espesores que oscilan entre 15 y 60 centímetros. En su masa suelen contener delgadas guías de calcita dispuestas irregularmente. Se observa asimismo entre dichos bancos finas intercalaciones de arcillas y de ftanitas o pedernal, estas últimas en los de niveles inferiores.

En general los bancos son similares en la mayoría de las canteras consideradas, encierran guías de calcita como relleno de planos de diaclasas. En este sector existe un elevado número de canteras de diverso tamaño, desde

canteras pequeñas operadas por familias que abastecen sus propios hornos de cal de los denominados criollos hasta explotaciones mayores de empresas que poseen hornos de tecnología moderna.

Es común encontrar relacionadas con las rocas calcáreas, acumulaciones de carbonato de calcio cristalizado macroscópicamente en estado natural. Este mineral es denominado calcita y se utiliza para necesidades de carbonato de calcio de alta pureza. Las acumulaciones son en general de forma irregular y están controladas por fracturas en las rocas carbonáticas. Las especificaciones del mercado requieren la provisión de un mineral prácticamente libre de impurezas, estas impurezas pueden afectar principalmente la blancura y el contenido de residuos insolubles. Las calcitas impuras pueden ser reemplazadas por calizas de buena calidad, de precio considerablemente menor y con la misma composición mineral, por esta razón no todos los yacimientos de calcita son aptos para la explotación.

Los yacimientos de calcita se encuentran ubicados en la faja de calizas de Precordillera central y oriental, presentando una agrupación de yacimientos en dos áreas, la de Pedernal, Los Berros y Quebrada de La Flecha en el Departamento Sarmiento y el Cerro La Chilca-Cumillango del Departamento Jáchal, fuera de estas áreas sólo se descubrieron algunos pequeños yacimientos de poca importancia económica.

Los yacimientos de calcita se presentan como bolsones y en forma de vetas de mineral que rellenan un espacio previamente abierto originado por la disolución de calizas o, en otros casos, por la acción de fracturas. Las vetas son de espesores variables las de mayor espesor alcanzan los 7 m en el Cerro de Pedernal en la localidad de los Berros. La calidad del mineral varía mucho dentro de un mismo yacimiento, en algunos casos solamente es de buena calidad la parte central del cuerpo de calcita y los bordes se presentan con altos contenidos de óxido de hierro y sílice.

A diferencia de las calizas, este mineral se comercializa en tamaños finos, generalmente por debajo de malla 150. El material es muy friable lo que favorece la operación de molienda. Se debe evitar la contaminación, fundamentalmente por hierro proveniente de los equipos de molienda y tamizado, en algunos casos se emplea una tercera etapa de lavado y concentración en lecho acuoso.

Los principales usos de la calcita extraída en San Juan corresponden a pinturas, cargas minerales, farmacopea, industria del alimento balanceado (el rechazo), industria del papel e industrias químicas y plásticos. Se comercializa en bolsas de 25 o 50 Kg, molida a -200 mallas, clasificándola en diferentes

grados, dependiendo de los contaminantes que posee, los cuales son muy específicos como el hierro (en todas sus formas), fósforo y sílice. El material alcanza precios máximos cuando más fina es la molienda y más puro es el mineral original, a tal fin se emplea el sistema "de lavado", con el que se obtiene un producto más fino y libre de impurezas solubles. Este material se comercializa con cierto grado de humedad y tiende a competir en un segmento del mercado con el carbonato de calcio precipitado.

El mercado es restringido y totalmente condicionado por la calidad del mineral y a las impurezas contenidas. - Es requerido y con buenos precios, en su característica "Blanco Nieve", para la industria de la pintura y del papel. El rechazo que se produce en las plantas de molienda de calcita es consumido por la industria de alimentos balanceados para aves.

Las diferentes estimaciones de recursos y/o reservas están en su mayoría referidos a lo que usualmente se denomina "mineral a la vista", esto es un método empírico, sin muestreo sistemático y basado principalmente en la capacidad de identificar o aproximar visualmente la calidad del material calcáreo, esta es una práctica común en la actividad minera de las canteras de calcáreos y es una habilidad adquirida por medio del trabajo continuo en este oficio. Para el Sector Norte hay trabajos donde se mencionan estimaciones de alrededor de 120 millones de toneladas en la Sierra de San Roque con contenidos de 98% de CO_3Ca .

Para el Sector Centro existen trabajos sistemáticos de estimación de los recursos, solamente se han referido aproximaciones del tipo de "mineral a la vista" considerando que esos volúmenes superan los tres millones de toneladas, para explotaciones más tecnificadas como las de Excavaciones de Roca y Cantera El Volcán, cada empresa cuenta con sus estimaciones globales y de corto plazo para planificar la explotación.

En el Sector Sur existen también explotaciones con mayor tecnificación y se cuentan con estimaciones de recursos para diversas canteras que suman cientos de millones de toneladas mientras que las estimaciones para canteras más pequeñas u operadas por familias mantienen el uso de estas técnicas empíricas. Los depósitos de calcita tienen estimaciones localizadas y parciales para cada yacimiento.

Recursos de arcillas plásticas y plásticas Rojas (cemento, lozas y ladrillos cerámicos, tejas y material de revestimiento)

Genéricamente se entiende por arcilla aquellos materiales cuyo tamaño

de partícula se encuentre entre el rango de 0,002 - 0,004 mm, además se utiliza el término para identificar a un grupo de minerales conocido como minerales de arcillas y también para denominar a la roca integrada esencialmente por minerales de arcillas.

Los minerales de las arcillas más importantes para la comercialización son caolinita y montmorillonita, junto a pequeñas cantidades de attapulgita, sepiolita y hectorita en mercados más especializados. La illita es la arcilla más abundante en la naturaleza, pero carece de importancia económica. En razón de las propiedades tan particulares y complejas que presentan los productos arcillosos se ha realizado un sin número de clasificaciones con el fin de caracterizarlos.

La utilización de arcillas plásticas en América, se remonta a su aplicación como materia prima en la alfarería precolombina, llegando a nuestros días con un uso masivo en: revestimientos, porcelanas, cerámica sanitaria y aisladores eléctricos para el caso de las arcillas plásticas de mejor calidad y ladrillos huecos, lozas, viguetas y tejas para la construcción en el caso de las arcillas plásticas rojas.

La tipificación de este producto es importante para conocer su uso (refractaria, plástica, decolorante) y ha sido efectuada como parte de programas del estado nacional y provincial y por las empresas privadas como una exigencia de la demanda. Sin embargo, estas tareas solo han abarcado una porción pequeña de la oferta potencial del mismo, y por lo tanto es prioritaria su realización ampliada.

En San Juan encontramos numerosas acumulaciones de estas arcillas, que se destinan fundamentalmente a la industria del cemento, en el año 2000 San Juan produjo el 5,7% de la producción nacional. Con relación a las arcillas plásticas, dentro de la amplia gama de depósitos existentes, son los de origen sedimentario los que constituyen el mayor volumen y sustentan el flujo de materia prima hacia las principales plantas instaladas en nuestro país.

Las arcillas de estos depósitos tienen excelentes cualidades para la denominada cerámica roja. Los ensayos realizados muestran buenas propiedades respecto de la calidad de físico-mecánica, análisis químico, mineralogía y forma de cocción de la pasta, escasa presencia de sales, etc. Presentan ausencia de montmorillonita lo cual las hace especialmente aptas para ser utilizadas en cerámicas rojas. El principal componente del costo final de este producto es el transporte, y por esta razón se utilizan arcillas y materiales arcillosos que puedan ser extraídos de localizaciones cercanas a las plantas consumidoras. De esta manera, el comercio mundial de este tipo de arcillas

prácticamente no existe ya que resulta antieconómico.

Las arcillas rojas de San Juan se encuentran alojadas en sedimentos de edad Terciaria, como intercalaciones de color ladrillo en paquetes sedimentarios, existen varias áreas con manifestaciones localizadas en los Departamentos de Pocito (Cormina y Quebrada de la Flecha), Iglesia (Tudcum) y Rivadavia (Marquezado). Toda la producción está destinada a la fabricación de ladrillos huecos abasteciendo a fábricas situadas en las inmediaciones de la manifestación de Marquezado. Existe otro yacimiento ubicado en el Departamento Ullum que se explota para proveer de materia prima a una importante fábrica de revestimientos cerámicos, no existen datos sobre la calidad de estos materiales, pero poseen una elevada plasticidad y se encuentran en potentes bancos intercalados en secuencias sedimentarias de edad Silúrica. Los bancos son lutitas de color verde oliva y gris que son extraídos de la capa de meteorización que se forma cuando la roca es destapada y sometida a los agentes exógenos durante un periodo de un año.

Según Perucca pueden estimarse recursos del orden de las 800.000 tn valor susceptible de ser aumentado si se realizan tareas de evaluación con sondeos en el yacimiento de Talacasto y recursos variables entre 100.000 y 200.000 toneladas para cada una de las manifestaciones de arcilla de San Juan. La producción de estas canteras es irregular y responde a la demanda de los productos finales. La localización de estos 114 productores es la siguiente: 3 en Dpto. de 25 de Mayo, 13 en Dpto. Albardón, 4 en Dpto. Angaco, 6 en Dpto. Calingasta, 1 en Dpto. Caucete, 2 en Dpto. Iglesia, 6 en Dpto. Jáchal, 2 en Dpto. Pocito, 3 en Dpto. San Martín, 4 en Dpto. Santa Lucía, 41 en Dpto. Sarmiento, 18 en Dpto. Valle Fértil y 1 en Dpto. Ullum. Principalmente, la localización de las empresas y productores se explica por la disposición de los minerales. Otros factores de localización es la disponibilidad de energía, caminos, huellas mineras y recursos humanos y por esta razón el Parque Industrial de Chimbas actúa como receptor de empresas mineras.

La concentración de la industria se da según los siguientes porcentajes: 36% se concentra en Sarmiento, 16 % en Valle Fértil, 11,5 % en Albardón, representando el 63,5 % del total. El otro factor de concentración es el Parque Industrial de Dpto. de Chimbas: 10 que representa el 9%. Estos 4 departamentos concentran el 72,5% de las empresas.

Recursos de pegmatitas (cuarzo, feldespatos y micas)

La región con mayor cantidad de yacimientos de pegmatitas de la Provincia de San Juan, está en el ámbito de las Sierras Pampeanas de Valle

Fértil. Este distrito fue un importante productor de moscovita (mica blanca) de calidad semimanchada y en algunos casos se extrajo vermiculita. Actualmente se explota feldespato potásico de buena calidad y cuarzo. La explotación comenzó después de la década del '50 y continúa hasta la fecha, con variada intensidad. Ha adquirido desarrollo de relativa importancia, fundamentalmente en cercanías de zonas pobladas.

Las pegmatitas se localizan en el flanco oriental de la Sierra de Valle Fértil. La Sierra de Valle Fértil está constituida por elementos del basamento cristalino, rocas metamórficas anfibolitas y gneises instruidas por cuerpos de rocas básicas (gabro, norita), mesosilícicas (diorita, tonalita) y ácidas (granito y pegmatitas).

Un grupo de estas pegmatitas, en su estructura externa tiene formas tabulares hasta ovoides en algunos casos, de un desarrollo variable de pocos metros hasta 200, con espesores que oscilan entre varios decímetros hasta más de 7 m. Son pegmatitas heterogéneas, zonadas, de rumbo general N-S e inclinación variable.

Los minerales constituyentes de las pegmatitas y que son susceptibles de utilización en diversas actividades industriales son cuarzo blanco abundante, feldespato potásico tipo microclino en menor cantidad, apatita en individuos relativamente grandes, magnetita a veces alterada a hematita y granate escaso.

Otro tipo de cuerpos pegmatíticos presentes se alojan en gneis de rumbo meridional, tienen forma de chimenea con base elíptica y paredes abruptas que aflora en el faldeo oriental de la Sierra, alcanza una altura de cerca de 50 m. desde el pie de la quebrada. Su longitud alcanza 60 - 100 m. según su eje mayor y su ancho medio es de 30 m.

Está compuesta por cuarzo blanco -su principal componente- que se presenta en parte transparente, feldespato potásico en forma de masas bien definidas de cristales grandes, rosados y muy puros y mica aparece en bolsones y ha sido explotada superficialmente. Además, algo de berilo y tantalita. Los yacimientos en actividad de cuarzo y feldespato se encuentran más cerca de los lugares poblados. A la fecha hay más de 500 pertenencias en la sierra de Valle Fértil. Si se calculan 30.000 t promedio por pertenencia se obtienen 15.000.000 t de cuarzo+feldespato.

En el flanco oriental de la sierra de Valle Fértil, donde se localizan los principales yacimientos, Mirré (1976) describió las pegmatitas micacíferas, una de las zonas productoras de moscovita más importantes del país. Las principales pegmatitas de estos grupos fueron estudiadas por Herrera (1958) desde el punto

de vista geológico-mineralógico y por Reguera Azcuénaga (1951) desde el punto de vista económico. Según Angelelli et al. (1980) las pegmatitas son tabulares hasta ovoides y tienen un desarrollo variable entre pocos metros y 200 m, con potencias que oscilan entre varios dm hasta 7 m y más. Son heterogéneas, de rumbo general N-S a NO-SE y buzamiento de 20-40° al NE. La asociación dominante de la zona de borde es plagioclasa-cuarzo-moscovita (biotita-vermiculita-granate). La zona externa se caracteriza por la presencia de pertita-plagioclasa-cuarzo (moscovita-biotita±vermiculita). La zona intermedia es de microclino-cuarzo-plagioclasa (moscovita-granate-vermiculita-biotita) y el núcleo está formado por cuarzo y microclino. Villar Fabre et al. (1958) hicieron referencia a la presencia de monacita en la zona intermedia. Los cristales tienen hasta 15 cm de largo, son de color pardo rojizo con caras estriadas y están incluidos en las masas de mica. Este fosfato contiene 2,60% ThO₂ y 64,9% de tierras raras.

Las canteras más importantes son los grupos Tinacria, Aurora y Balila; Silvia Estela, Las Tuscas, Puerto Alegre, Filo del Mocho, Virgen del Valle, Santa Catalina, Las Hachas (La Gladys), Potrerillo, Agua de Pascual y La Paciuca.

La producción de vermiculita en la zona de Valle Fértil ocupa el segundo puesto en el país, después de la provincia de Córdoba. En las nacientes de la quebrada del Cachiyuyo a 36 km de San Agustín del Valle Fértil se encuentran el yacimiento Lomas Blancas (Grupo Sol de Mayo). Según Mirré (1976) son dos cuerpos de pegmatita, uno subcircular de unos 100 m de diámetro y el otro ovalados de unos 200 m de longitud por 100 m de ancho. Angelelli et al. (1980) estimaron un espesor de 35-45 m y un rumbo variable entre N-S y N 10° E. En el núcleo se encuentra abundante cuarzo que se asocia a feldespato hacia las zonas marginales. Hay vermiculita en paquetes o venillas de hasta 1 m de largo, con 20 a 70 cm de ancho y de 1 a 5 cm de espesor. Está acompañada por cuarzo en finas guías y feldespato fracturado. Los paquetes de distinta orientación e inclinación se agrupan preferentemente hacia el contacto del filón con la roca de caja que se presenta muy fracturada. En profundidad la vermiculita pasa a biotita. En el año 1950 se realizaron en el cuerpo norte varios cortes de 2 a 5 m de longitud y 2 a 3 m de altura y una trinchera de escasas dimensiones. En el sur se realizaron 5 cortes y un pozo de 3 m de profundidad.

Perucca (1960) citó la mina La Mollarosa, próxima al grupo Sol de Mayo o Loma Blanca, a unos 32 km de San Agustín del Valle Fértil. Esta pegmatita está ubicada en la quebrada La Mollarosa, afluente de la quebrada La Ramadita. Se trata de bolsadas de vermiculita de hasta 2,5 m de espesor y hasta 6 m de largo por 5 m de profundidad. Están localizadas en los bordes de pegmatitas de cuarzo-feldespato, encajadas en gneises biotíticos del Complejo Valle Fértil.

La mina La Inmaculada fue explotada antiguamente al pirlén por vermiculita. Está localizada al SO de San Agustín del Valle Fértil, al NO del grupo Tinacria, en los potreros de Sánchez. Según Perucca (1960) las bolsadas de vermiculita tienen aproximadamente 1,5 m de espesor, 2 m de largo y 2 m de profundidad y se asocian a cuerpos de cuarzo-feldespatos. Estas pegmatitas tienen un rumbo N 47° O y su inclinación es de 55° al N. Su roca de caja son gneises y esquistos cuarcíferos del Complejo Valle Fértil.

Según Perucca, las reservas calculadas in situ serían de unas 4.400.000 t medidas y unas 500.000 t inferidas de mineral, tomando en cuenta sólo aquellas pegmatitas que pueden ser explotadas a cielo abierto. Este autor también mencionó que, si se calcula hipotéticamente que una pegmatita está constituida por 50% de cuarzo, 40% de feldespato potásico, 5% de micas y 5% de minerales accesorios, de las cifras correspondientes a las reservas medidas se tendría un volumen de feldespato potásico de 1.100.000 t (con leyes de 9,5 a 12,5% de K O), de cuarzo de 400.000 t y de muscovita de 3.200 t. Estas cifras quedan muy reducidas si se las compara con la realidad, ya que en este cálculo no se consideran las reservas de grandes manifestaciones que podrían superar holgadamente las reservas mencionadas.

Existen además numerosos yacimientos en la Sierra de Valle Fértil que fueron explotados en diversas oportunidades y que de presentarse condiciones favorables pueden reiniciar una vez más su laboreo. En el extremo austral de la Sierra de Pie de Palo afloran una serie de cuerpos vetiformes de cuarzo puro que están alojados en las rocas metamórficas y son motivo de explotación para abastecer el mercado local y regional.

Recursos de bentonitas

Una bentonita es una roca compuesta esencialmente por minerales del grupo de las esmectitas, independientemente de cualquier connotación genética. Los criterios de clasificación utilizados por la industria se basan en su comportamiento y propiedades físico-químicas; así la clasificación industrial más aceptada establece tipos de bentonitas en función de su capacidad de hinchamiento en agua:

- Bentonitas altamente hinchables o sódicas
- Bentonitas poco hinchables o cálcicas
- Bentonitas moderadamente hinchables o intermedias

La Bentonita es una arcilla compuesta esencialmente de minerales esmectíticos (grupo de las montmorillonitas para algunos usos) de estructura

laminar o menos frecuente hormitas, con estructura en cadena, independientemente del origen u ocurrencia. Es también un término comercial que describe a un grupo de minerales arcillosos también llamados arcillas activas por la facilidad de intercambio químico, causado por el exceso de carga negativa que es compensada naturalmente por intercambio de los cationes metálicos existentes en su alrededor o entre sus láminas o cadenas. Argentina ocupa el decimosexto lugar en el mundo en la producción de este mineral, con una participación del 1.2% en el total mundial y dentro de Argentina, San Juan produce el 23% de la producción nacional.

Los depósitos de bentonita del borde occidental de la Precordillera de San Juan están diseminados en una faja de aproximadamente 50 km de longitud en las inmediaciones de la localidad de Barreal en el Departamento de Calingasta. Existen dos distritos principales donde están localizados los yacimientos de bentonitas: la falda occidental de la Sierra del Tontal, entre las localidades de Colón al norte y Barreal al Sur en el Departamento Calingasta y las serranías conocidas como Los Morados de Talacasto en el Departamento de Jáchal.

Ambos distritos reúnen, desde el punto de vista logístico, muy buenas condiciones para el desarrollo de la actividad minera. También se han descubierto afloramientos de bentonita en la Margen derecha del Río del Agua, Departamento Sarmiento, Quebrada El Palque, Departamento Zonda, Sierra del Villicum, Departamento Albardón y Altos del Colorado, Departamento Iglesia.

Los yacimientos de bentonita se originan por la sedimentación de tobas y cenizas volcánicas que sufren una posterior desvitrificación. De este modo, en una región de acumulación de sedimentos y materiales volcanoclásticos quedan incorporados en la secuencia sedimentaria como uno o varios estratos de este mineral.

En el distrito Barreal, departamento de Calingasta, los depósitos se localizan en la cuenca triásica que aflora en el flanco occidental de la Precordillera Occidental, en la margen derecha del río de Los Patos, desde la localidad de Colón hasta Barreal. Los yacimientos de bentonitas están alojados en el grupo Barreal que se extienden en una ancha y homogénea faja al Este de Colón, Hilario, Sorocayense y Barreal con espesores de hasta de 660 m. Los niveles bentoníticos están localizados en alternancias de areniscas rojizas, amarillentas y grisáceas, conglomerados finos, lenticulares, limos tobáceos, grises, verdosos, arcillas limosas, carbonosas y bentonitas.

La serie conforma pliegues anticlinales y sinclinales con bordes de fallas al este y al oeste.

Los depósitos se localizan en capas con inclinaciones de más de 30° y asociados a estructuras anticlinales y fallas inversas (bordes de la cuenca). Las tareas de exploración son escasas, se restringen al análisis de los bancos aflorantes, a los cuales se mide su espesor y el hinchamiento de la bentonita, si estos parámetros son adecuados, se analiza humedad, contenido de calcio y sodio y la mineralogía constituyente.

En la zona de Los Morados de Talacasto o Mogna en el Departamento Jáchal los depósitos de bentonitas, las capas bentoníticas se intercalan entre sedimentitas continentales terciarias que conforman un anticlinal (braquianticlinal) de orientación N-S, de unos 8 Km. de largo por 4 Km. de ancho. El anticlinal es asimétrico y está afectado por una falla longitudinal, el flanco oeste tiene una inclinación mayor de las capas que el flanco oriental, asimismo los espesores de las capas son menores en el flanco occidental. Las bentonitas de mejor calidad están en el ala oriental de la estructura. Las sedimentitas terciarias depositadas en forma discordante sobre las unidades citadas y en ellas se encuentran intercalados los niveles de bentonitas.

Los cuerpos bentoníticos son capas con potencias variables de 0,5 a 2,5 m. Se diferencian tres niveles: uno inferior de 2 m. de espesor, de color negro; uno intermedio de 0,70 a 1,80 m. de bentonita blanca de buena calidad, que es el que se explota y uno superior blanco de escaso espesor que no se explota. Los mantos presentan variaciones laterales, con mayor o menor humedad y espesor, formando bolsones. Los espesores en los bolsones superan los 2 m. El rumbo general es N-S y buzan entre 30° y 45° al este o al oeste. La bentonita es de color blanco verdoso, de muy buena calidad constituida por los minerales montmorillonita y beidelita.

Las estimaciones de recursos para las bentonitas de San Juan son como para casi todos los minerales industriales. Para el distrito Mogna se estiman recurso que rondan las 350.000 tn., mientras que las estimaciones sumadas para todas las minas del distrito Barreal superan ampliamente el millón de toneladas.

Recursos en rocas ornamentales

Mármol

Bajo la denominación de mármol se designa a todo tipo de material calcomagnesiano, tanto de origen metamórfico, como de origen sedimentario (calizas y dolomitas), que son factibles de cortar, pulir y modelar, para aplicarlo en la construcción como revestimiento y en la elaboración de objetos de adorno.

Actualmente, existe una tendencia marcada hacia el empleo arquitectónico y decorativo de diferentes tipos de rocas ornamentales (mármoles y piedra laja). La provincia de San Juan, por sus características geológicas, posee invalorable yacimientos de estas características, con producciones importantes dentro del país, particularmente, en lo que respecta a mármoles oscuros y travertinos.

Mármoles de la Sierra Pie de Palo y del borde oriental de Sierra de Valle Fértil. En ambos distritos, los mármoles se encuentran vinculados geológicamente, a un ambiente de rocas metamórficas y corresponden por su origen a mármoles en el sentido estricto. En la Sierra de Pie de Palo las rocas son mármoles calcíticos y dolomíticos en partes intensamente fracturados lo que disminuye las posibilidades de extracción de bloques grandes y por lo tanto su utilización como roca ornamental. En este depósito se encuentran diferentes variedades comerciales de mármoles entre ellas la que predomina es cipollino o bardillo de San Juan y en menor volumen se encuentran boticcino, ciampo venato, rojo chocolatado y cerámico, negro Tulum y galaxia San Martín.

En la Sierra de Valle Fértil, en proximidades del paraje conocido como Los Bretes, unos 250 Km. al NE de la ciudad de San Juan, en las cercanías de San Agustín de Valle Fértil, se explota para la obtención de escallas. Las rocas explotadas en la Sierra de Valle Fértil son calizas cristalinas afectadas por metamorfismo regional, se trata de mármoles de color gris blanquecino y verdoso, de grano fino con una textura bandeada. En algunos sectores de estas zonas por efecto de la intensa fracturación no es posible obtener bloques de gran tamaño lo que influye en el precio de venta del producto.

En este borde oriental de Precordillera y vinculadas a las calizas de la Formación San Juan, en los cordones Pedernal y Loma Redonda, Departamento Sarmiento, se localizan diversas explotaciones de rocas que se comercializan como mármoles, aunque en realidad se trata de calizas de grano grueso con características visuales atractivas y propiedades adecuadas para ser utilizadas como piedra ornamental. Zona de Sarmiento: Estas rocas son de colores en varias tonalidades de grises, muy compactas, de grano fino, fracturadas y están rellenas con calcita de color variado. Se presentan en bancos plegados y fracturados. No han sido motivo de explotación importante.

Travertino

En el departamento Albardón, en las zonas conocidas como La Laja y El Salado se encuentran yacimientos de travertino que son explotados desde hace casi un siglo. El travertino es una roca de composición carbonática, porosa, de baja resistencia y de origen sedimentario. Se forman a partir de la depositación

de carbonato de calcio en lagunas de baja profundidad. De esta manera se generan depósitos con forma de domos o circulares. La presencia de materia vegetal en el área de depositación genera los poros que una vez cortada la roca le dan la textura típica que es la base de su valor comercial.

Existen varias canteras de las cuales las principales son propiedad de empresas caleras importantes. Los materiales explotados corresponden a las variedades conocidas comercialmente como blanco, claro y roble. Estos depósitos afloran en una superficie de alrededor de 15 Km² y alcanzan espesores de entre 1 m y 20 m por lo que los recursos de estos materiales alcanzan importantes volúmenes de varios millones de toneladas estimadas para varias de las canteras.

La explotación se concentra en los sectores de menor fracturación, de modo que se puedan obtener bloques de gran tamaño, sin fisuras internas. Una vez identificados sectores con baja fracturación se analizan las características físicas (color, brillo) y posibilidad económica de explotación. La explotación de las canteras de travertino está relativamente bien tecnificada y se utilizan equipamientos modernos como hilo diamantado para asegurar las especificaciones requeridas para el procesamiento y la comercialización. Con este equipamiento es posible extraer entre 28 a 35 metros cuadrados de plancha por metro cúbico de bloque. El procesamiento de estos materiales incluye corte en placas, losetas, mosaicos y pulido y recuadrado.

El material de rechazo (tamaños pequeños) se tritura a un tamaño medio de 5 mm para ser utilizado como reconstituido de mármol o en la fabricación de mosaicos, mesadas, etc. El uso principal de estas rocas de ornamentación es en la construcción en todas sus gamas. Los bloques de buena calidad se destinan a aserraderos para ser cortados («Telares») en chapas que son pulidas y lustradas. Los bloques de gran tamaño de forma irregular son destinados al corte para obtención de planchas y losetas menores, normalmente aptas para pisos y revestimientos. Los remanentes se utilizan como escallas, para la obtención de plaquetas irregulares y o triturados para la obtención de aglomerados pétreos artificiales (mármol reconstituido).

La comercialización de los mármoles se efectúa en bloques, aserrado en planchas o cortado en placas de distintas dimensiones, pulido y lustrado; en escallas o triturado y una parte de la producción se destina a exportación.

Piedra Laja

Se designa como “lajas” al de origen metamórfico que posee

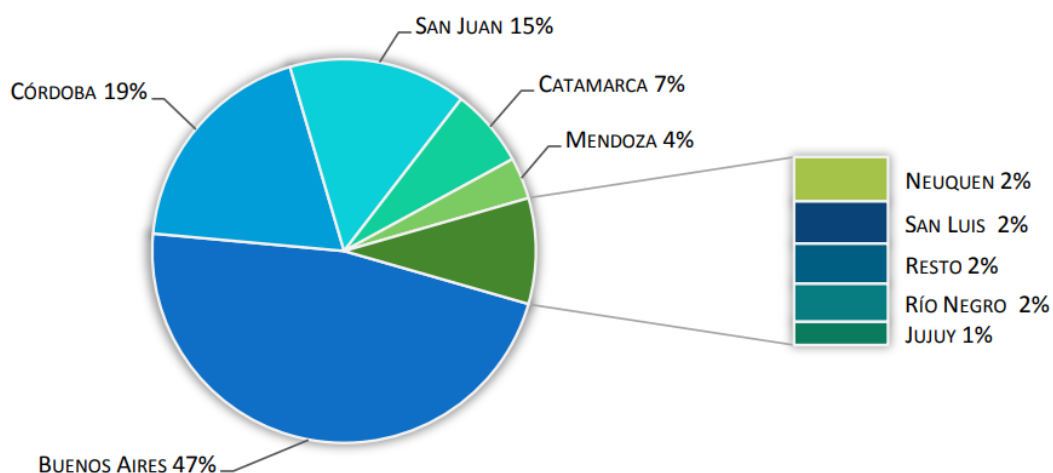
características físico- mecánicas para ser aplicado en la industria de la construcción como revestimiento de pisos, paredes, etc. La explotación de estos materiales es la actividad más significativa en la Sierra de Pie de Palo donde el distrito de extracción de lajas más activo es la zona conocida como El Quemado.

Por sus características petrográficas se trata de rocas metamórficas, esquistos cuarzosos y cuarcitas con superficies de separación en capas de varios centímetros de espesor que permiten la extracción manual y la obtención de placas que se utilizan para revestimiento en construcción. La explotación es de tipo artesanal y no existen estimaciones de recursos apropiadas.

IV. Situación productiva y económica de la cadena.

La calcita y dolomita son insumos básicos de la producción de cal. En función del porcentaje de óxido de calcio y magnesio, las cales se clasifican como cálcicas, aquellas con elevados porcentajes de óxido de calcio y bajos contenidos de óxido de magnesio (1% aproximadamente) y dolomíticas, aquellas con porcentajes de óxido de magnesio superiores al 28%. Las provincias productoras de mayor volumen de cal son también las principales productoras de caliza y dolomita: Buenos Aires, Córdoba y San Juan.

Distribución de la producción de caliza por provincia. Año 2016



Fuente: Panorama de mercado de rocas y minerales industriales. Cal. Dirección de Asistencia al Productor Minero. Octubre 2018.

La proporción de piedra caliza por producto final de cal es:



Fuente: Panorama de mercado de rocas y minerales industriales. Cal. Dirección de Asistencia al Productor Minero. Octubre 2018

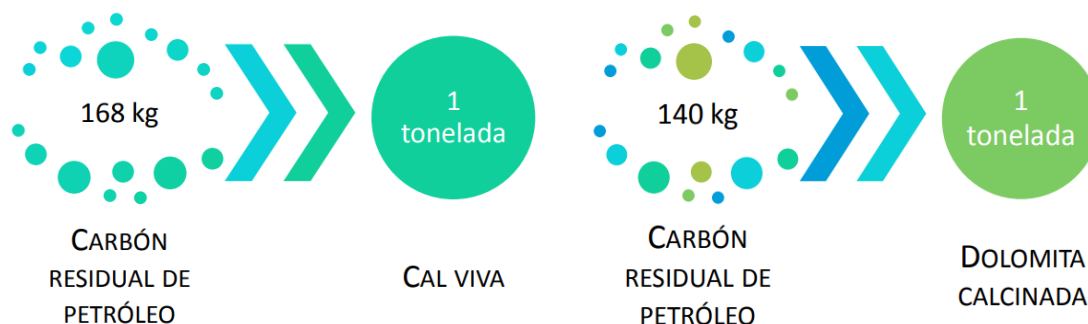
Energía utilizada para la producción de cal

El carbón residual de petróleo (coque de petróleo) es el combustible que se utiliza para la calcinación de las rocas carbonáticas casi exclusivamente en el caso de los pequeños productores de cal, que cuentan con hornos criollos u hornos mixtos.

El tipo de horno determina la cantidad de coque a consumir por tonelada de cal viva producida. La relación informada por algunas empresas es de 168 Kg de carbón por tonelada de cal viva y 140 Kg de carbón por tonelada si se trata de dolomita calcinada en hornos criollos. Algunos trabajos estiman que, en el caso de la cal cálcica a carbón, el coque representa aproximadamente el 29% del costo total (o el 36% de los costos directos).

En el mundo, la energía en la producción de cal representa entre un 40% y un 50% de los costos totales de producción.

Hornos criollos



Fuente: Calera San Juan Sa

Horno Maerz



Fuente: Calera San Juan Sa

Proveedores de insumos y servicios

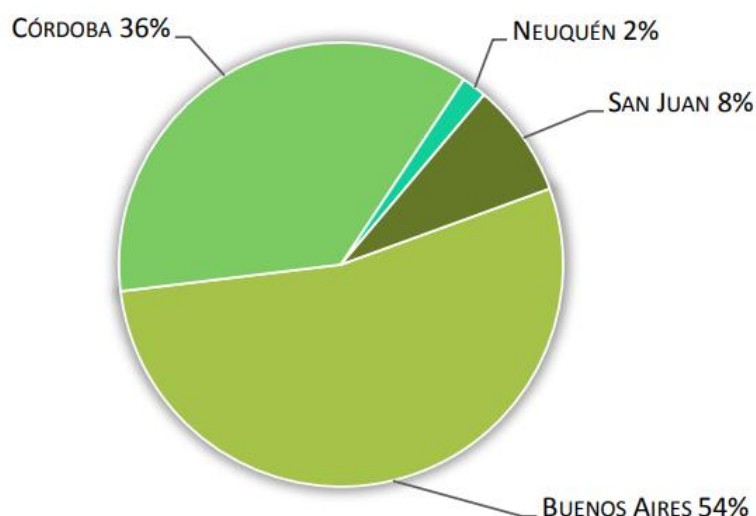
Utilización del carbón residual como combustible de calcinación para los hornos. Se destaca que, dentro de los planes a futuro, el uso del combustible para fundición puede cambiar mucho en caso de entrar en actividad Vaca Muerta. Este proyecto gasífero podría llegar a producir mucha cantidad y por muchísimo tiempo. Es un factor a tener muy en cuenta, porque podría cambiar el tema del combustible con el que se trabaja.

Gracias a los resultados de las pruebas realizadas con residuos de la vid y del olivo de la empresa SIBELCO, este 2019 la empresa trabajará con productores a quienes comprarán esos desechos para usar como combustible en los hornos caleros.

Estructura de la oferta

La explotación de caliza experimentó un crecimiento marcado desde 2000, aunque en los últimos tres años la extracción ha permanecido en valores inferiores a los 20 millones de toneladas anuales. Tomando en cuenta la producción del año 2016 (último año que informó San Juan), Buenos Aires encabeza la extracción de caliza con el 47% del total del país, secundada por Córdoba con el 19% y San Juan 15%.

Distribución de la producción de dolomita por provincia. Año 2016.

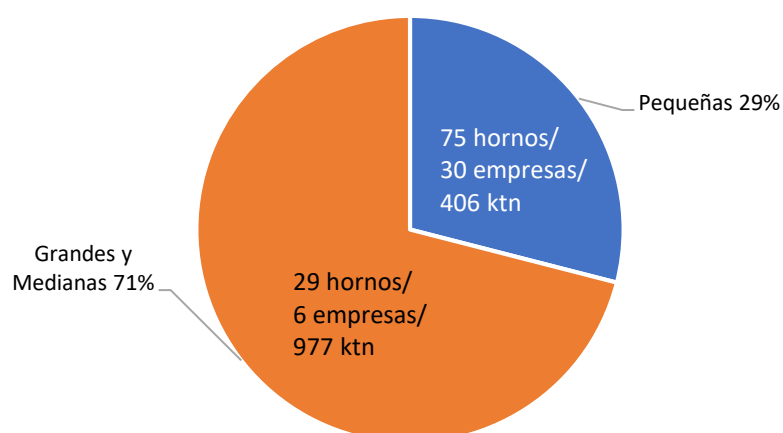


Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Política Minera.

La dolomita aparece contabilizada como dolomita y como dolomita triturada. Esta última es la única que se ha extraído en los últimos 2 años. Aun así, el volumen de extracción es muy exiguo si se lo compara con la explotación de piedra caliza. Los volúmenes de producción para el total del país han sido de 1,8 millón de toneladas en 2017, representando un 10% de la cantidad extraída de caliza. (gráfico 4). Las principales provincias productoras son las mismas que en el caso de la piedra caliza: Buenos Aires con el 53% del total, Córdoba 36% y San Juan 8%, tomando en cuenta el año 2016, último año informado por San Juan.

De acuerdo con los datos aportados por la Cámara Minera de San Juan, más del 70% de la producción de cal se hace en hornos de doble cuba y de una cuba de gas. Es que las empresas se han tecnificado. “San Juan está produciendo unas 3.700 toneladas por mes. Hoy se podría abastecer a las minas de cobre, quizá no con los mejores hornos, pero en el lapso de un poco más de un año ponemos un horno de altísima tecnología que puede llegar a producir hasta 500 toneladas de cal por día”, afirma Raúl Cabanay, vicepresidente de la Cámara Minera de San Juan.

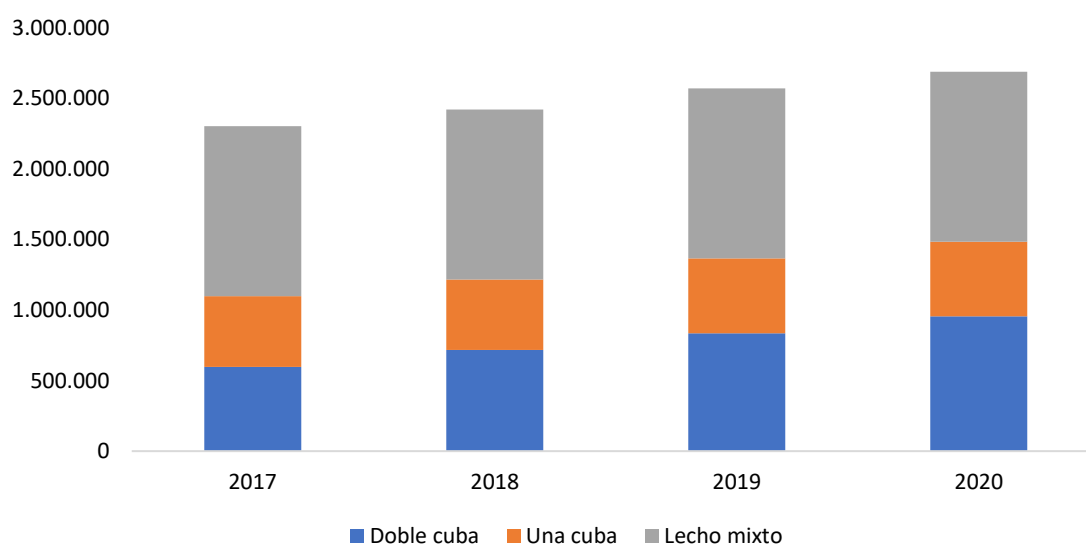
Productores por tamaño y capacidad productiva. San Juan



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara Minera de San Juan, Febrero de 2019.

Las empresas pequeñas productoras de cal utilizan 75 hornos que en su mayoría son hornos tradicionales no tecnológicos.

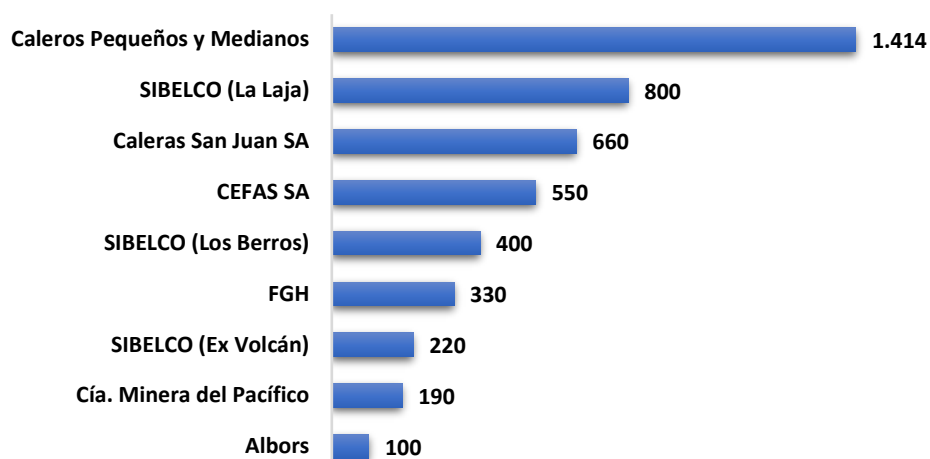
Evolución de la capacidad de producción. San Juan



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara Minera de San Juan, febrero de 2019.

La producción anual de cal es de 1.702.360 de toneladas anuales, con una producción potencial a plena capacidad utilizada de 1.980.125 toneladas anuales. Los pequeños y medianos productores los que ostentan el 30% de participación en el sector.

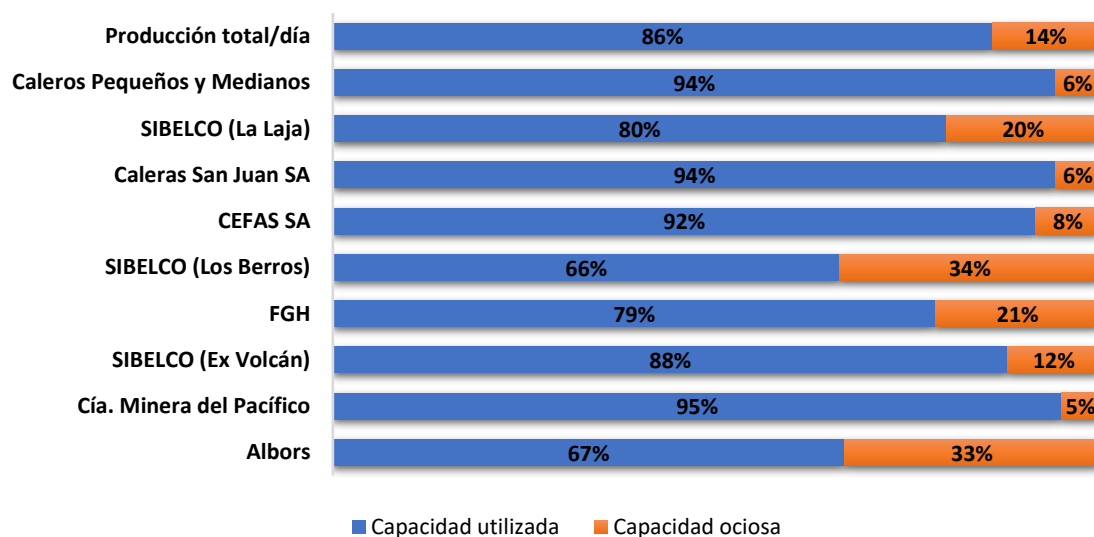
Producción de cal actual (tn/día)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección Técnica Geológica Minera. Secretaría Técnica. Ministerio de Minería. 2019.

Si realizamos la utilización de la capacidad instalada, en promedio se trabaja al 86% en el sector, evidenciando una capacidad ociosa de 14%. Existen 4 empresas que trabajan por encima del 90% de su capacidad productiva máxima.

Utilización de la capacidad instalada



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección Técnica Geológica Minera. Secretaría Técnica. Ministerio de Minería. 2019.

ROCAS ORNAMENTALES

En los buenos tiempos, en la provincia de San Juan hubo quince canteras en producción y hoy quedan apenas unas cinco.

La provincia de San Juan tiene reservas de travertino como para unos cincuenta años. Las rocas naturales del suelo sanjuanino tienen condiciones innatas que las hacen elegibles, tanto por sus características geológicas como por la logística. En el país, es la única jurisdicción que la está produciendo comercialmente.

Características de la demanda

Aunque en Jujuy sólo produce una empresa: Los Tilianes, es la que cuenta con la demanda local más diversificada, si se compara con la demanda interna de otras provincias. Le sigue San Juan que abastece a Siderar, la minería de litio y la minería metalífera, además de la construcción. Tanto Córdoba como Buenos Aires, cuyo único mercado es la construcción en los dos casos, abastecen al mercado provincial. No obstante, en Córdoba también se puede encontrar cal de origen sanjuanino.

Destino doméstico de la producción:



Fuente: Panorama de mercado de rocas y minerales industriales. Cal. Dirección de Asistencia al Productor Minero. Octubre 2018

Sectores industriales

Construcción

El rol de la minería en la construcción ha sido estudiado por la Cámara

Argentina de la Construcción en un trabajo que analiza la cadena de valor en el sector. En esta estimación realizada en 2013, la Generación de Valor Agregado alcanza una cifra cercana a los \$60.000 millones, cerca del 6% del PIB de la economía argentina. En tanto que el sector genera 1,5 millones de puestos de trabajo directos, cerca del 8% de la generación de puestos del total de la economía argentina.

La gravitación de la construcción residencial y las refacciones en términos de valor agregado generado equivale a dos tercios del valor facturado. En tanto en términos de puestos de trabajo, las obras residenciales y las refacciones exhiben el 75% de la ocupación del sector, demostrando la relevancia de la construcción de viviendas y sus refacciones en la generación de valor agregado y empleo. Las obras de infraestructura tienen la particularidad de presentar una menor participación en relación con la generación de valor agregado y empleo. Así, las obras viales gravitan casi un 5% en la facturación del sector, sin embargo, su participación en el valor agregado es del 3,3%, y su demanda de empleo participa en sólo 2% del total de puestos generados por el sector. Sin embargo, la demanda de materiales de este tipo de obras es mayor que en el caso de la construcción residencial. El tipo de construcciones que demanda más minería como insumo son las residenciales con un 24% del total seguido por las refacciones (14%).

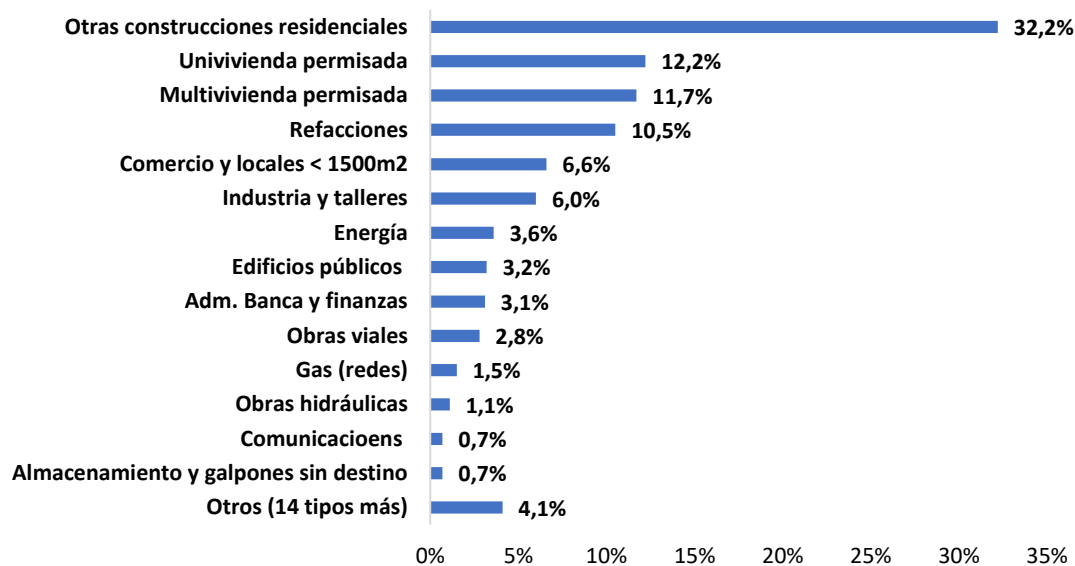
Participación en la demanda en minería del sector construcción:



Fuente: Cámara Argentina de la Construcción. Cadena de valor de la industria de la construcción.

Asimismo, el complejo del cemento, la cal y el yeso tiene mayor protagonismo en las obras privadas, que sumadas llegan al 79% de la demanda total de los insumos de este complejo.

Demanda del complejo cemento, cal y yeso según tipo de construcción:



Fuente: Cadena de valor de la industria de la construcción.

Se calcula que la obra promedio gasta \$4,7 por cada cien pesos de sus costos en insumos de la minería. No obstante, cabe destacar que la incidencia de la minería en los costos de las obras no residenciales es casi el doble, destacándose las obras viales con 26\$ por cada \$100 de costos.

El complejo cemento, cal y yeso tiene una incidencia del 9% en el total de costos del sector construcción, siendo similar para el caso de la construcción residencial. En tanto que en el caso de las obras de infraestructura energética, hidráulicas y portuarias supera el 20% del total de costos y un 15% en el caso de las obras edilicias no residenciales.

En cuanto a los indicadores coyunturales el INDEC mide el índice de la construcción a través de diversos insumos cuyas variaciones interanuales (julio 2018/Julio 2017) no han corrido la misma suerte. En particular la variación de los despachos de cal, que es el insumo que se analiza aquí, ha sufrido una retracción del 7% interanual y una disminución del 0,4% acumulado del año respecto a igual acumulado del año anterior.

Respecto del empleo del sector, registra durante 2018 un promedio de 450.000 empleados. El impulso del sector está estrechamente ligado a la situación del mercado interno, y la oferta de crédito que se canaliza, en su mayoría, a través del sistema bancario. Las empresas que realizan principalmente obras privadas y aquellas que se dedican a la obra pública toman crédito en 66,7% y 77,6% de los casos respectivamente, de las bancas privada

y pública.

Siderurgia

El principal insumo es el mineral de hierro, que se importa casi exclusivamente de Brasil. El coque y la caliza tienen una incidencia menor entre los costos de producción. Aun así, cabe destacar que la introducción de ciertas técnicas de reciclaje de materiales por parte de diversas empresas de la cadena, mediante la incorporación de la chatarra dentro del sistema de reducción directa, disminuyó en los últimos años la participación del mineral de hierro en los insumos.

Empleo generado por la cadena

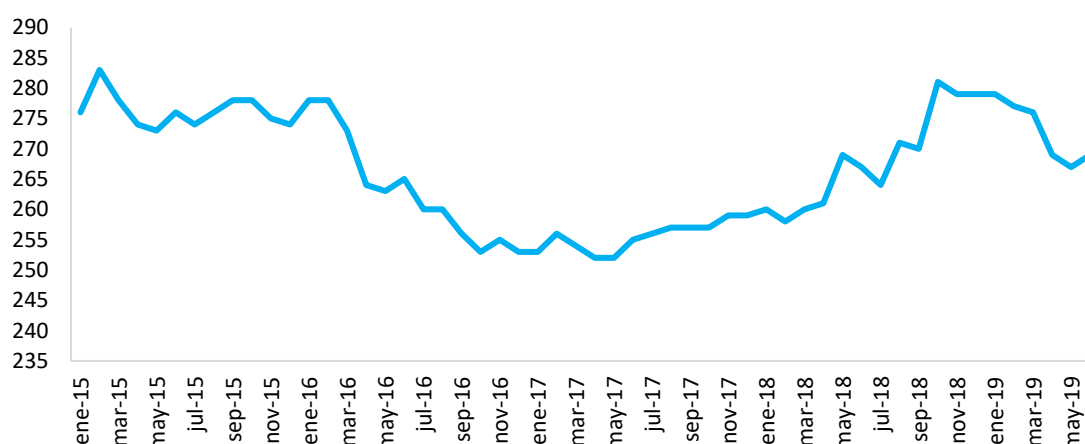
Cal

Tampoco es menor la cifra de empleo generado. En los mejores momentos, la mano de obra ocupada alcanzó las 2000 personas en forma directa y actualmente ronda los 1500 a los 1700 trabajadores.

En cuanto a la mano de obra trabajadora, según datos de las empresas más grandes, se destaca que los meses de mayo y junio de 2018 fueron los que más personal tuvieron trabajando, con hasta 677 personas empleadas. En meses de baja producción, el sector emplea a 428 personas.

La planta que individualmente menos personal ocupa lo hace con 46 trabajadores. La que más mano de obra ocupa tiene a 204 empleados.

Evolución de la cantidad de trabajadores de la rama primaria "Extracción de piedra caliza y yeso"



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SIPA



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SIPA

Costos

Dado el bajo valor unitario de la cal, se trata de una industria de base minera que requiere, no sólo una localización próxima a los mercados de consumo, sino a la cantera que le provee la materia prima. Los costos de producción están relacionados al tipo de minado y al procesamiento posterior del material. Como en el caso de otras rocas de aplicación, para la extracción de la caliza y la dolomita, según el tipo de yacimiento se utilizan explosivos, lo que resulta en costos más elevados que métodos hidráulicos o mecánicos. En este caso, la transformación se reduce, a procesos primarios de reducción de tamaño, clasificación y calcinación agregando menos valor que en el tratamiento de otro tipo de materiales. El minado comprende los procesos necesarios desde la extracción hasta el almacenamiento.

Uno de los costos gravitantes en los costos directos es el combustible debido al proceso de calcinación de la piedra caliza y/o dolomita para la obtención del producto final. En el mapa productivo se produce cal con diferentes tecnologías de calcinación, a gas y a carbón. El gas constituye el 45% de los costos directos y el carbón residual equivale al 36%. En esta última variante se utiliza el carbón residual de petróleo o coque de petróleo. Debido a la importancia del combustible sumado a la internacionalización del precio del petróleo, se ha contemplado esta situación mediante un convenio en San Juan con el Gobierno provincial que subsidia el precio del coque en el caso de los pequeños productores.

Piedra caliza

El primer eslabón de la cadena productiva comprende la explotación de piedra caliza de cantera, fletes tercerizados hacia la planta primaria, trituración y clasificación. El yacimiento posee muy buen aprovechamiento del material ya que, una vez triturado y clasificado, prácticamente todos los tamaños de piedra tienen uso comercial, por esta razón se considera un rendimiento de cantera del 85%. En la siguiente tabla se muestra la estructura de costos del primer eslabón.

Costos directos	81%
Mano de obra directa	21%
Insumos	22%
Fletes	15%
Combustibles y lubricantes	14%
Energía eléctrica	0%
Mantenimiento	8%
Costos indirectos	19%
Mano de obra indirecta	4%
Gastos generales	4%
Amortizaciones	11%
TOTAL COSTOS (CD+CI)	100%

Fuente: Análisis estratégico de costos de la industria calera en la provincia de San Juan Argentina. Estudio de caso. Peluc, Mirna Heidi y González Aubone, María Josefina. Universidad Nacional de San Juan

Cal cálcica

El segundo eslabón de la cadena productiva comprende el proceso de calcinación de la piedra para obtener la cal, trituración, clasificación y despacho. Como se produce a partir de dos tipos de combustibles con su correspondiente tecnología de calcinación, se analiza la estructura de costos de la cal cálcica a gas y luego la cal cálcica a carbón. En ambas estructuras se incluye el insumo piedra, para lo que se considera una relación 1,8 toneladas de caliza para producir 1 tonelada de cal. A su vez, se carga a los costos un 4% en concepto de pérdidas de material.

Los costos de reparación de revestimiento refractario de hornos se cargan en base a un valor histórico directamente en el rubro Mantenimiento.

Cal cálcica a Gas

Costos directos	75%
Mano de obra directa	14%
Gas natural	45%
Insumos	2%

Fletes	3%
Combustibles y lubricantes	2%
Energía eléctrica	4%
Mantenimiento	6%
Costos indirectos	25%
Mano de obra indirecta	8%
Gastos generales	4%
Amortizaciones	13%
TOTAL COSTOS (CD+CI)	100%

Fuente: Análisis estratégico de costos de la industria calera en la provincia de San Juan Argentina. Estudio de caso. Peluc, Mirna Heidi y González. Universidad Nacional de San Juan

La cal cálcica a gas se produce en hornos verticales de simple cuba tipo West, de mediana tecnología. Si a este tipo de hornos se los somete a un revamping, eso permite aumentar sensiblemente la producción y disminuir los consumos específicos de gas. En lo que respecta al gas natural, debido a la escasez a nivel nacional, en invierno se restringe su uso para la industria, lo que obliga a la detención de estos hornos por periodos que pueden llegar hasta dos meses. Para evitar lo que se conoce como “shock térmico”, lo conveniente es detener el horno y enfriarlo gradualmente, en lugar de encenderlo y apagarlo repetidamente con cada corte del suministro. Por esta razón se decide dejar fuera de operación estos hornos mientras transcurre el periodo de escasez. Cuando se reencienden, el calentamiento también debe ser gradual. Este tipo de actividad, en el contexto de provisión de gas natural para la industria en Argentina, se debe replantear el combustible a utilizar, con el objeto de evitar esas detenciones que, además de desaprovechar la capacidad instalada, ocasionan daños prematuros en el revestimiento refractario.

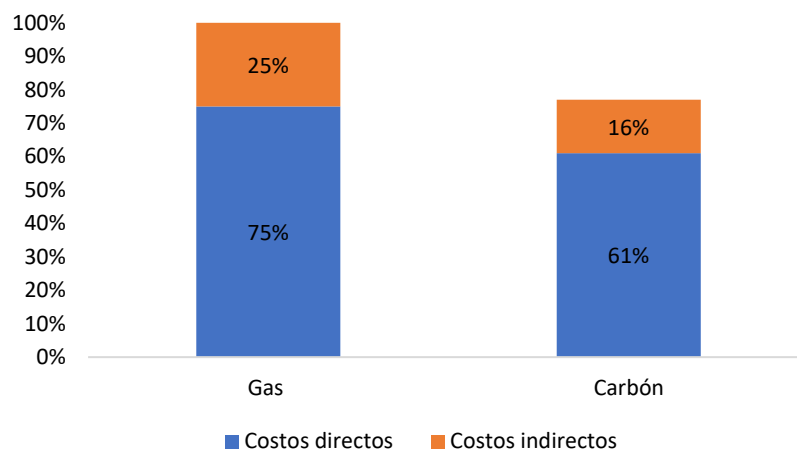
Cal cálcica a carbón

Costos directos	80%
Mano de obra directa	21%
Pet coke	36%
Insumos	3%
Fletes	4%
Combustibles y lubricantes	3%
Energía eléctrica	2%
Mantenimiento	10%
Costos indirectos	20%
Mano de obra indirecta	8%
Gastos generales	4%
Amortizaciones	8%
TOTAL COSTOS (CD+CI)	100%

Fuente: Análisis estratégico de costos de la industria calera en la provincia de San Juan Argentina. Estudio de caso. Peluc, Mirna Heidi y González Aubone, María Josefina. Universidad Nacional de San Juan

La cal cálcica a carbón se produce únicamente en hornos criollos. Se puede inferir que de 1 tonelada de cal cálcica a gas posee un costo de producción del 24% mayor que 1 tonelada de cal cálcica a carbón. Pero las calidades entre ambas son muy diferentes, debido a las tecnologías que se usan en la calcinación. La cal a gas es de mayor calidad, en términos de reactividad química y estabilidad, que la cal de carbón que se produce en los hornos criollos.

Costos relativos de producción de cal a gas y a carbón:



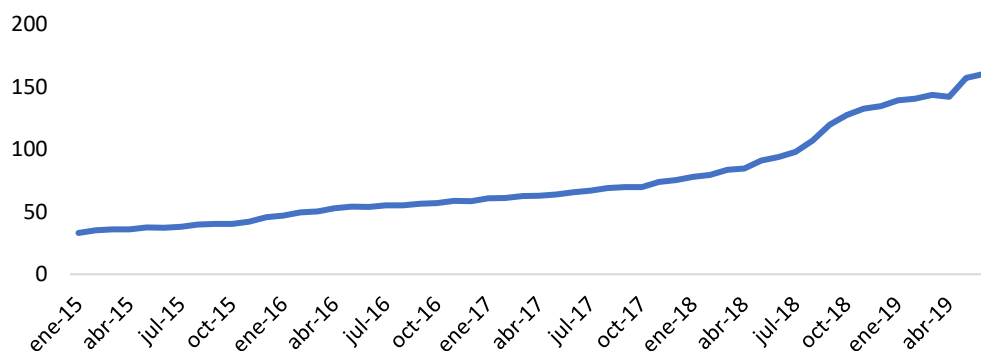
Fuente: Análisis estratégico de costos de la industria calera en la provincia de San Juan Argentina. Estudio de caso. Peluc, Mirna Heidi y González Universidad Nacional de San Juan

Precios

Precios nacionales

El precio nacional de la cal hidráulica hidratada a mayo de 2019 casi se ha quintuplicado respecto del precio de enero de 2015.

Evolución del precio de la cal hidráulica hidratada, en bolsa de 25kg



Fuente: Vialidad Nacional

La evolución del índice de precios de la cal aérea e hidratada tuvo un incremento promedio hasta agosto de 2019 del 3,3%.

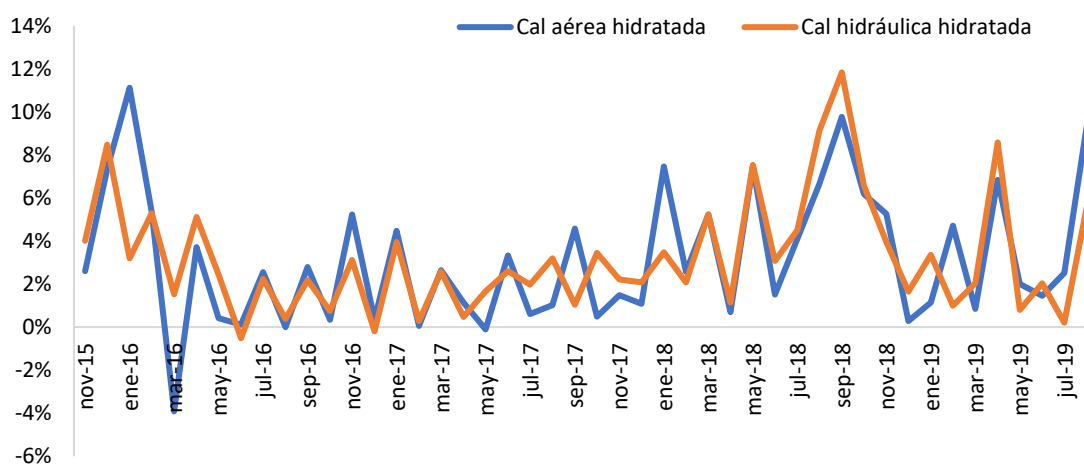
Variación promedio del índice de precios de la cal aérea e hidráulica hidratada:

Cal aérea e hidráulica hidratada	2016	2017	2018	2019*
Variación promedio	2,2%	1,9%	4,9%	3,3%

*Promedio de enero a agosto

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC

Evolución del índice de precios de la cal aérea e hidráulica hidratada

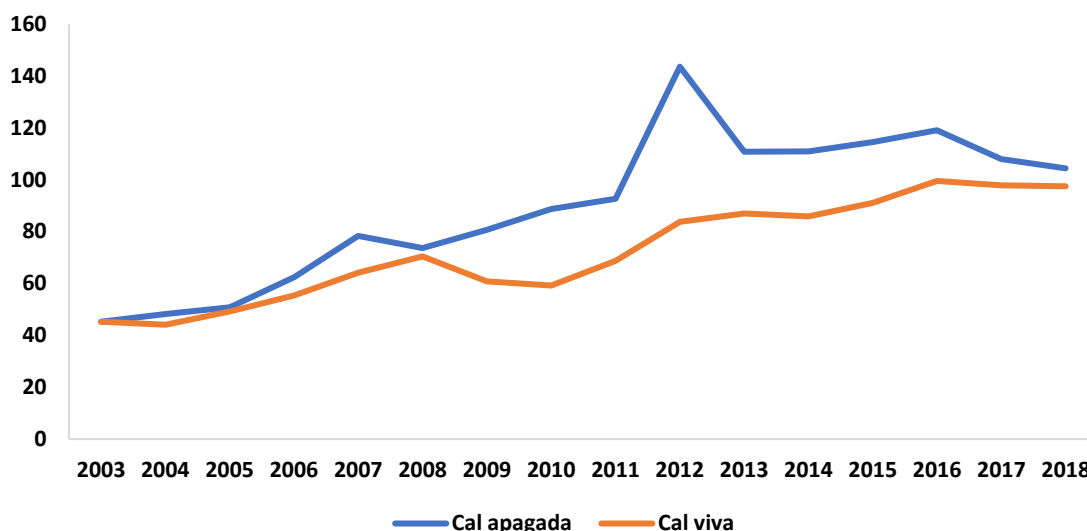


Fuente: INDEC

Precios internacionales

Si bien desde el 2003 los precios en dólares de la cal (apagada y viva) de la provincia muestran una tendencia creciente, en los últimos 3 años presentan un estancamiento en el orden de los U\$S 100 la tonelada.

Evolución de los precios implícitos de la cal sanjuanina, en dólares por tonelada.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Origen Provincial de las Exportaciones de INDEC.

Ventas en el mercado Interno - Consumo

Cal

En los países industrializados el consumo per cápita de cal es de aproximadamente de 80 kg por año y se habla de una producción mundial estimada de 300 millones de toneladas anuales. En Argentina, se consumen unos 2,7 millones de toneladas, de las cuales el 56% se destina al mercado de la construcción y solo el 4% a la actividad minera.

Constituye un componente básico para la industria química, minería, actividad agrícola, tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos, potabilización del agua, refinación de azúcar y, especialmente, para la construcción y la industria siderúrgica. Es uno de los productos-insumos minerales no metalíferos más estratégicos, debido a su bajo precio y a que no posee sustitutos.

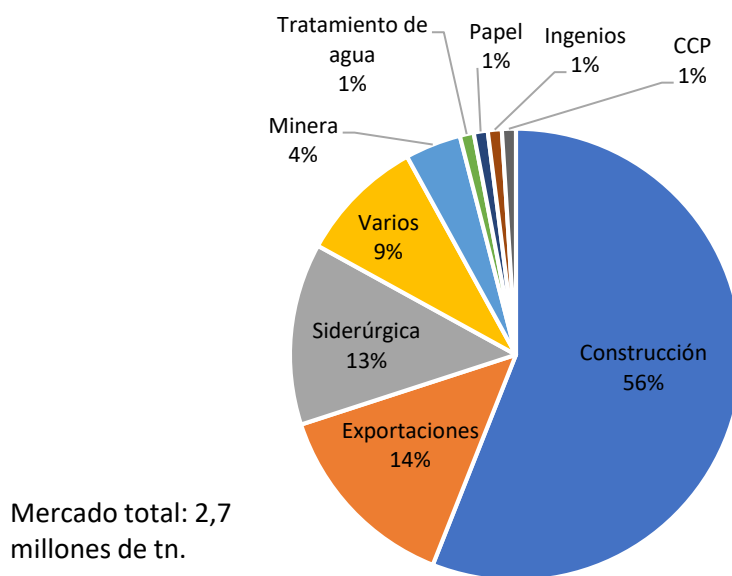
Uno de sus usos más importante está asociado a los procesos de extracción de cobre, oro y plata, principalmente en los procesos de flotación, donde actúa como un regulador de pH y depresante. Además, en la fundición de metales, donde actúa como fundente y agente enlazante; absorbente de SO₃ en gases y desmoldante en las canaletas de sangría, en las ollas de eje y escoria, en las máquinas moldeadoras de blíster, refinado a fuego y electrolítico. De esta

forma, las empresas mineras constituyen el principal cliente de este producto mineral.

La minería del cobre consume aproximadamente 3 kilos de cal por cada tonelada de mineral que trata. Si se hubieran puesto en marcha Pascua Lama y El Pachón, consumirían entre las dos minas cerca de 1.000 toneladas de cal por día.

Aunque la cal es un mineral industrial, la mayor parte de la producción se destina a la construcción y, por lo tanto, al mercado interno. Este sector está fuertemente afectado por las condiciones económicas generales del país y la evolución de las variables macroeconómicas en el corto plazo. Así el comportamiento de la construcción va a tener una influencia decisiva en cómo se desenvuelvan en el corto y mediano plazo variables como producción, o utilización de la capacidad instalada.

Consumo de cal por tipo de industria en Argentina



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara Minera de San Juan, febrero de 2019.

San Juan vende 1,4 millón de toneladas de cal al año.

BENTONITA

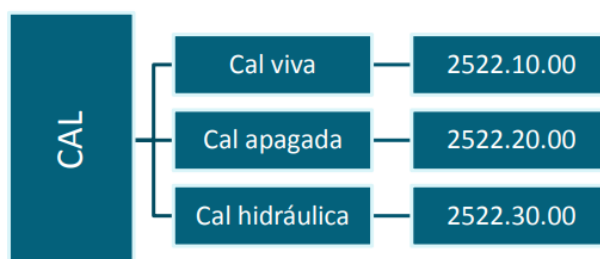
La estructura de la demanda de bentonitas en Argentina es la siguiente:

- Lodos para perforación 60%

- Arenas de fundición 14%
- Fertilizantes 0,5%
- Alimentos balanceados 6%
- Industria de Pinturas 0,9%
- Industria Médica y Cosmética 0,1%
- Industria Vitivinícola 0,5%
- Industria de Cerámica 12%
- Industria de Aceites y grasas 4%
- Otros Usos 2%

Exportaciones

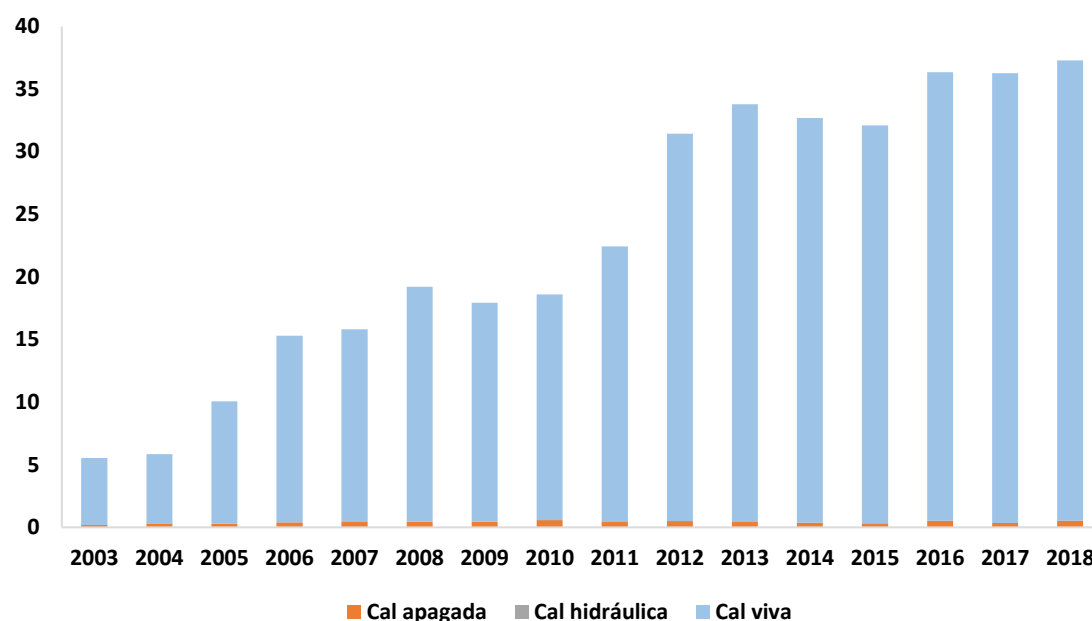
Las posiciones arancelarias a través de las cuales se realiza el intercambio comercial de cal son las siguientes:



Dado que gran parte de la producción está destinada al mercado interno, y aunque la balanza comercial correspondiente a la cal es favorable, una extensión del mercado a los países vecinos de la industria de la cal contribuiría a dotar a la actividad de una mayor sustentabilidad ante eventuales variaciones en el nivel de demanda local.

El promedio de exportaciones de los últimos tres años ha sido de 367 mil toneladas y 35,7 millones de dólares, Argentina exhibe tradicionalmente una balanza comercial de cal positiva y Chile es el destino más importante para las empresas radicadas en San Juan. Las exportaciones constituyen, en toneladas, el 30% de la producción provincial.

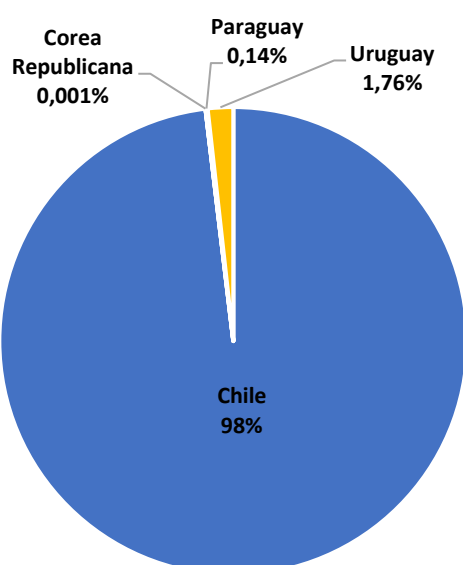
Evolución de las exportaciones de cal de San Juan, en millones de USD FOB.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Origen Provincial de las Exportaciones de INDEC.

Chile, por ejemplo, se lleva de la provincia unas 400 mil toneladas y prácticamente toda va a la industria minera porque la que más consume es la de cobre. La mayoría de la cal exportada cruza a Chile y muy poco a Uruguay. A partir del año 2003 comenzó a notarse el crecimiento de las exportaciones y hoy, a valores FOB, se comercializa al exterior unos US\$ 40 millones al año.

Principales destinos de la cal exportada de San Juan en USD FOB. 2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Origen Provincial de las Exportaciones de INDEC.

Aranceles, derechos y tasas

La estructura arancelaria de las posiciones correspondientes a cal se presenta en la tabla a continuación.

Aranceles, derechos y tasas

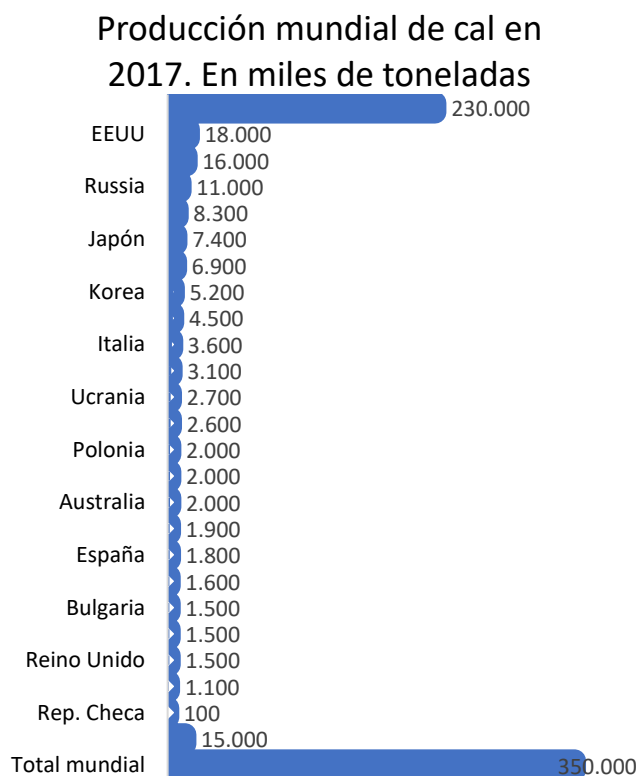
Nomenclador	Producto	DEE %	RE %	DEI%	RI%
2522.10.00	Cal viva	12.00	0.50	12.00	0.50
2522.20.00	Cal apagada	12.00	0.50	12.00	0.50
2522.30.00	Cal hidráulica	12.00	0.50	12.00	0.50

Fuente: Posiciones Arancelarias de Minerales y Sustancias Derivadas. Agosto 2019

V. Comercio internacional y mercado global.

La recopilación sistematizada de datos a nivel mundial es muy difícil, debido a que los países tienen categorizaciones del mineral no metalífero o rocas de aplicación distintas, por la diversidad de tipos de cales, la calidad de la piedra y los organismos públicos y privados que se encargan de ordenar la información.

Como referencia, según el International Lime Association (ILA), a nivel mundial, en 2017 los principales países productores de cal eran:



Fuente: Elaboración propia en base a datos del International Lime Association (ILA)

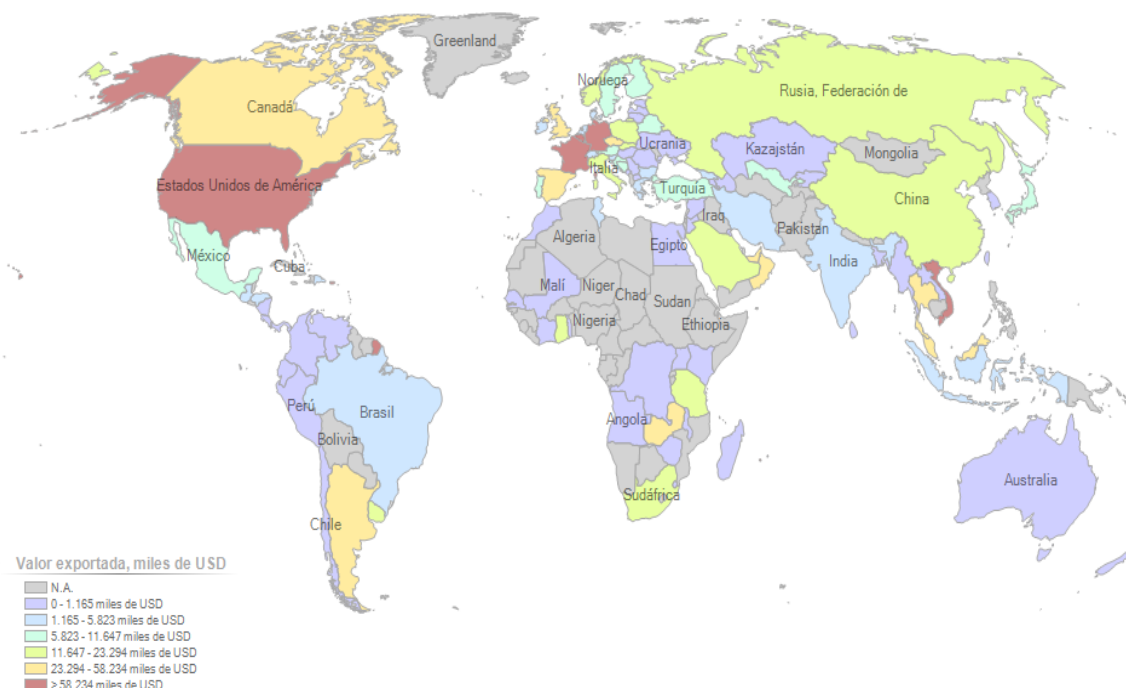
El principal productor es China, según la International Lime Association continúa produciendo una cuota del 65% de la producción global.

La cal no es un bien que usualmente se comercie internacionalmente. Tradicionalmente fue considerada como un producto de bajo valor que no reporta suficientes beneficios como para ser embarcada para largas distancias, debido al costo del flete. Así el comercio se concentra en las zonas próximas a las de producción. La mayoría de los países tienen depósitos de dolomita o de caliza, de modo que el abastecimiento se realiza localmente. No obstante, existe el comercio entre países vecinos, por ejemplo, entre países de la Unión Europea, o en América del Sur, entre países limítrofes.

Países exportadores

Francia es el principal exportador de cal para el año 2018, representando un 10,7% de las exportaciones mundiales para este producto. Por su parte, Alemania y Bélgica ocupan el 2° y 3° lugar, respectivamente, con participaciones del 8,8% y 6,7% respectivamente. Argentina ocupa el puesto número 9 del ranking, con una participación en el valor global de las exportaciones del año 2018 cercano al 3,5%.

Países exportadores de cal viva, cal apagada y cal hidráulica

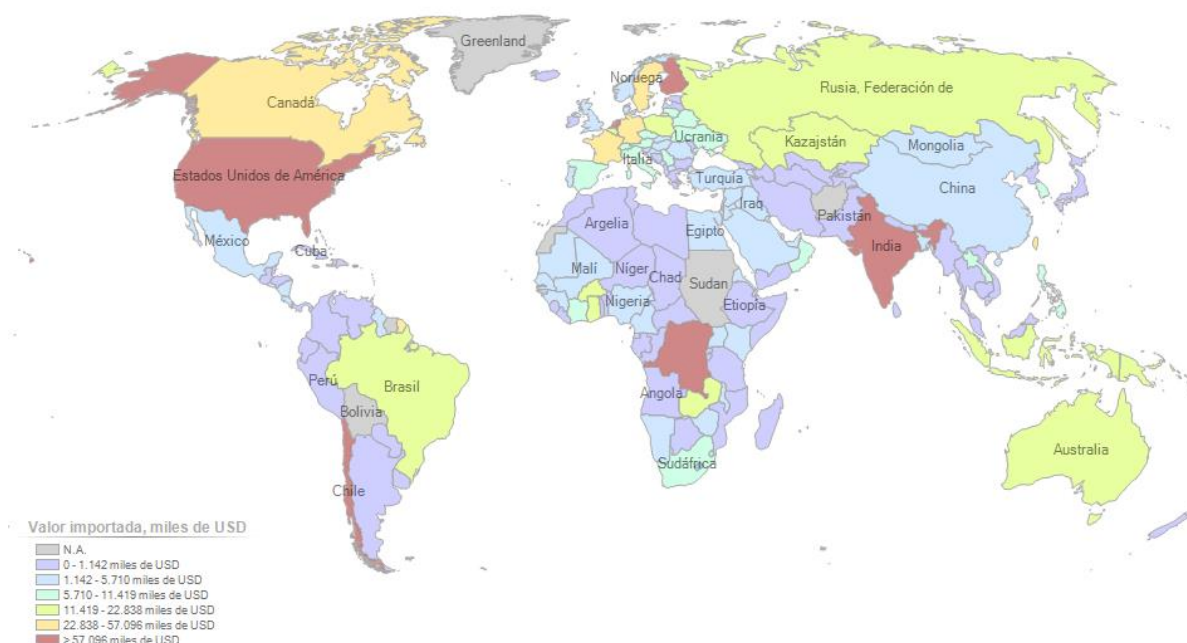


Fuente: ITC Trademap

Países importadores

Países Bajos es el principal importador de cal para el año 2018, representando un 10% del valor global total de las importaciones de este producto. En el segundo lugar del ranking se ubica Chile, con una participación cercana al 7% de las importaciones mundiales de cal, siendo la Argentina el principal vendedor de cal viva a este país.

Ranking de los principales importadores de cal, en miles de dólares FOB.
Año 2018



Fuente: ITC Trademap

El principal destino de las exportaciones argentinas de cal entre los años 2013 y 2018 fue Chile, con una participación mayoritaria alrededor del 96%.

ROCAS ORNAMENTALES

El nivel tecnológico que tienen los principales países productores de rocas ornamentales que son Italia y España, deslumbra al sector local. También ha crecido bastante y de forma muy sostenida la tecnología de los porcelanatos y de las cerámicas. Con ello, se ha abierto una competencia muy cerrada y “feroz” que escapa a una situación interna del país o a una torpeza política y económica. Este fenómeno no ocurre solo en Argentina sino a nivel mundial.

El sector podría experimentar un incremento de la demanda para las cales de San Juan si se activan los proyectos de litio en el Noroeste argentino, y los

de cobre en Chile. En este último caso San Juan fortalecería su rol de principal productor y exportador de cales.

La demanda del travertino ha tenido picos históricos, el sector viene con cierto decrecimiento desde el año 2009-2010 con caída de producción. El proceso de importación se acentúa a partir del año 2015, ingresando productos tanto en bruto como procesados haciendo decaer la demanda interna, por lo tanto, cierran algunos aserraderos y conviene más importar que producirlo internamente. Cerraron las canteras y los mismos propietarios importan el material, eso básicamente se ve en Buenos Aires. Es una conveniencia comercial absolutamente lógica desde el punto de vista de la rentabilidad.

VI. Políticas públicas relevantes.

Desde el punto de vista de un análisis competitivo del sector, es necesario entender la dotación y disponibilidad de recursos de la cadena, como así también el marco institucional que permite su explotación. Desde este último punto de vista podemos destacar que el Código de Minería (CM) sancionado por el Congreso Nacional el 25 de noviembre de 1886, establece los sistemas de dominio respecto a las sustancias minerales y determina como se adquiere, como se conserva y como se pierde el derecho a aprovechar los yacimientos minerales.

Por disposición de la Constitución Nacional (Artículo 75, inciso 12) existe un sólo CM para todo el país, correspondiendo su aplicación a las autoridades nacionales o provinciales según donde estuviesen situados los recursos mineros. El CM establece los derechos de fondo y regula los procedimientos adquisitivos y extintivos de esos derechos, mientras que las Provincias establecen las normas procesales formales para el ejercicio de tales derechos ante las autoridades mineras pertinentes.

El CM ha sido objeto de numerosas reformas, las últimas de ellas, de mayor importancia, fueron realizadas por las Leyes Número 24.498 (Actualización Minera) y 24.585 (Protección Ambiental) ambas de 1995.

Propiedad y esquema de dominio de las minas

El Estado Nacional y los Estados Provinciales tienen el dominio originario de las minas situadas en sus respectivos territorios (dado que el territorio no marítimo está provincializado prácticamente en su totalidad, la masa de los yacimientos pertenece al dominio originario provincial). El Estado concede a los

particulares la facultad de buscar minas, de aprovecharlas y disponer de ellas como dueños, con arreglo a las disposiciones del CM.

La propiedad particular de las minas se establece por la concesión legal. La concesión es legal porque emana de las disposiciones del CM y ni la autoridad ni el interesado pueden modificarlas ni establecer condiciones, modalidades etc. que se aparten de lo normado en dicho cuerpo legal. El concesionario de una mina es titular de un derecho real inmobiliario, equiparable al derecho de propiedad (sujeto a las condiciones de conservación del derecho que el CM establece). Este derecho es exclusivo, sin límite temporal, transmisible por contrato o por causa de muerte, susceptible de hipoteca y demás derechos reales admitidos por el derecho común y por el propio CM. El Estado no cobra precio alguno por la concesión de las minas, no obstante, para su conservación debe abonarse un canon periódico.

Categoría de Minas

Existen varias categorías de minas: i. las de primera categoría que están formadas por las principales sustancias metalíferas, no metalíferas, los combustibles minerales sólidos y las fuentes geotérmicas (vapores endógenos). Se conceden al descubridor y ii. las de segunda categoría que están formadas por las sustancias metalíferas no previstas en la primera categoría y las salinas, salitres y turberas. Esta categoría se concede preferentemente al propietario del terreno y si éste no ejerce en término la preferencia, se le otorga al descubridor.

Dentro de la segunda categoría se incluyen también las sustancias metalíferas y piedras preciosas que se encuentran en los lechos de los ríos y aguas corrientes y los placeres. También comprenden los desmontes, relaves y escoriales de minas y establecimientos abandonados. Pero estos casos se destinan al aprovechamiento común de explotación colectiva, aunque pueden ser objeto también de concesiones exclusivas. Las sustancias de tercera categoría están formadas por el grupo de rocas de aplicación, cuyo conjunto forma las canteras, y pertenecen exclusivamente al propietario del terreno.

Exploración y explotación

Con respecto a las sustancias concesibles de la primera y segunda categoría, toda persona física o jurídica (nacional o extranjera) con capacidad de adquirir derechos puede ser titular de derechos de exploración y explotación minera. La explotación de las minas, su exploración, concesión y demás actos consiguientes, revisten el carácter de utilidad pública.

Exploración

La exploración no es una instancia obligatoria ya que puede adquirirse la concesión de una mina por un descubrimiento directo. No obstante, la figura jurídica de la exploración minera (también llamada cateo) es de suma relevancia ya que constituye el proceso técnico natural para llegar a determinar la existencia de un yacimiento económicamente explotable.

El CM regula el derecho de exploración o cateo con las siguientes principales características:

- La concesión de exploración otorga un derecho exclusivo, de manera que toda mina descubierta por un tercero dentro del perímetro de la concesión corresponde al titular de ésta, no al descubridor.
- La extensión superficial de cada concesión de exploración puede alcanzar 10.000 Ha. Los vértices de la figura del terreno que se solicita deben indicarse mediante las coordenadas Gauss-Krüger correspondientes. La misma persona no puede poseer más de 20 concesiones por provincia, o sea 200.000 Ha. Las concesiones pueden ser conjuntas o separadas. Se otorgan por unidades de medida de 500 Ha. o fracción.
- El plazo de exploración es de 150 días corridos por la primera unidad de medida de 500 Ha o fracción concedida, sumándosele 50 días más para cada unidad (o fracción) adicional que se haya concedido. EL máximo plazo posible son 1.100 días por cada concesión de 10.000 Ha (es decir 20 unidades de medida) otorgadas.
- El explorador debe presentar ante la autoridad minera un programa mínimo de trabajos, a cuyo cumplimiento se encuentra obligado. La concesión puede ser revocada de oficio o a pedido de parte si no se cumple el programa de trabajo presentado.
- El permiso se concede previa publicación de edictos en el Boletín Oficial.
- El titular del permiso de exploración o cateo puede manifestar (es decir, requerir la concesión legal) la cantidad de minas que descubra dentro del perímetro del permiso (respetando los máximos en materia de pertenencias que más adelante se verán).
- Por el cateo se debe pagar al Estado concedente un canon por una sola vez, al presentar la solicitud. Su importe es de \$400 por unidad de medida

de 500 Ha o fracción.

Explotación

El interesado puede tener acceso a la explotación a través de un permiso de exploración o de un descubrimiento directo. Se considera descubridor al primero que solicitó el registro de la mina, salvo que esa prioridad resulte de dolo o fraude.

En ambos casos mencionados en el primer párrafo de este apartado, debe hacerse la manifestación de descubrimiento ante la autoridad minera, cumpliendo los requisitos impuestos por el CM, de los cuales los más importantes son: indicar el punto de descubrimiento y el área destinada al reconocimiento exclusivo, los cuales deberán ser identificados mediante las coordenadas en uso en la cartografía oficial, que actualmente son las Gauss-Krüger. El área de reconocimiento puede alcanzar hasta el doble de la superficie del máximo de pertenencias de explotación que puede requerirse.

Esta área ha sido establecida para permitir la adecuada ubicación de las pertenencias, que se efectúa a través de los procedimientos de mensura; el excedente del área queda liberado una vez aprobada la mensura por la autoridad. Además, el manifestante debe acompañar con la manifestación una muestra del mineral descubierto. Desde el día del registro el descubridor está autorizado a iniciar la explotación del yacimiento, sin que las eventuales oposiciones puedan interrumpir la ejecución de los trabajos de explotación.

El manifestante está obligado a publicar a su costa edictos en el Boletín Oficial, citando a todos los que se crean con derecho a oponerse al descubrimiento. (Las causales de oposición pueden ser de distinta índole, ej.: superposición de la manifestación con un cateo de terceros; o si el propietario del suelo niega la existencia del yacimiento o la categoría de la mina denunciada; o si se presenta un socio en el descubrimiento que ha sido ignorado en la solicitud, etc.

El manifestante está obligado a realizar, dentro de los cien días a contar del registro de la manifestación, la labor legal que ponga en evidencia las características del yacimiento descubierto, condición ésta indispensable para la ubicación correcta de la concesión de explotación. Vencido el plazo para la ejecución de la labor legal y hasta treinta días corridos después el descubridor deberá petitionar la mensura y demarcación de las pertenencias (lotes) que integrarán la mina, definiendo allí su cantidad dentro de los máximos permitidos por el CM.

La petición de mensura es también objeto de publicación en el Boletín Oficial, a efectos de las oposiciones a que hubiese lugar. El testimonio de la diligencia de mensura y de su aprobación y registro constituye el título formal de la propiedad de la mina. El proceso de explotación de minerales, incluyendo su comercialización, goza de una exención impositiva, dada por el mismo CM, en el orden nacional, provincial y municipal, por el término de cinco años contados a partir del registro de la mina. Este beneficio se suma a los que establecen otras leyes de fomento de la actividad.

Minas vacantes

Otra forma de acceder a la propiedad minera mediante la concesión es la solicitud de minas inscriptas como vacantes, que son aquellas que, teniendo un propietario original por descubrimiento, fueron declaradas caducas. Se trata también de una concesión legal, no dependiente por ende de la voluntad de la autoridad, la que necesariamente debe concederlas al primer solicitante. El concesionario recibe la mina en el mismo estado en que la tenía el propietario precedente, con la sólo carga de abonar el canon adeudado por el concesionario anterior, hasta la fecha de la caducidad.

Amparo

Amparo es el cumplimiento de las condiciones para mantener la propiedad minera en el patrimonio del concesionario. Las condiciones de amparo son tres: i. Pago del canon minero, ii. Inversión Mínima y iii. Reactivación de la mina paralizada durante más de cuatro años.

El canon de explotación es la contribución anual que hace el minero al estado concedente (nacional o provincial) para mantener en vigencia la concesión. Se abona dividido en dos semestres de igual monto.

Ante la falta de pago de una anualidad del canon y una vez transcurridos dos meses, la autoridad minera intima al pago en cuarenta y cinco días. Si el concesionario no lo abona caduca su derecho. Los titulares de contratos inscriptos que afecten la concesión (ej.: hipoteca, arrendamiento) podrán rescatar la concesión caduca pagando el canon adeudado.

El monto del canon está fijado por ley nacional (actualmente es la Ley N° 24.224 de Reordenamiento Minero). Se establece por categoría de minas. En términos generales los montos son, para las de primera, \$80 anuales por pertenencia; las de minerales diseminados abonan \$800 por pertenencia y las

de segunda categoría \$40. El descubridor está exento del pago del canon por tres años a partir del registro de la mina.

Además del pago del canon minero, el concesionario debe realizar una inversión en activos fijos para la explotación de la mina no inferior a trescientas veces el valor del canon anual que corresponda abonar a la concesión. La inversión debe encontrarse cumplida en el término de cinco años (en los dos primeros debe invertirse el 20% cada año; el remanente se invertirá en los tres años restantes). Caduca la concesión si dicha inversión no se realiza en los términos establecidos. Si los trabajos de exploración o explotación de la mina se suspenden por más de cuatro años continuos la autoridad minera puede requerir al concesionario un plan de activación o reactivación que deberá ser cumplido en el término de cinco años. La falta de presentación del plan o su incumplimiento produce la caducidad de la concesión.

En todos los casos de caducidad (salvo cuando los titulares de contratos inscriptos ejerzan el rescate de minas caducas por deudas de canon) la concesión debe inscribirse como vacante, a disposición del que la solicite en primer término.

Servidumbre y Expropiación del terreno superficial

El concesionario de exploración o explotación tiene el derecho de gravar los predios superficiales con todas las servidumbres que sean requeridas para la realización de los trabajos, previa indemnización al propietario. El concesionario de explotación goza de un derecho adicional que es el de exigir la venta forzosa del terreno que resulte necesario para la instalación de los trabajos mineros y obras de infraestructura y servicios.

Como contrapartida, el concesionario puede ser obligado por el propietario a adquirir la superficie cuando la explotación tiene carácter permanente o cuando el terreno ha quedado inapropiado para usos ordinarios.

Protección ambiental

El titular de un derecho, sea éste de exploración o de explotación, antes de emprender los trabajos está obligado a presentar ante la autoridad competente un Informe de Impacto Ambiental previo al inicio de la actividad. La autoridad analizará este informe y dictará la Declaración de Impacto Ambiental, aprobando las condiciones para que la actividad pueda desenvolverse preservando el medio ambiente. El informe de impacto ambiental debe actualizarse en forma bianual.

Regalías provinciales

A través de los años algunas provincias han establecido regalías sobre la producción minera cuyos valores no eran uniformes. A través de la Ley N ° 24.196 de Inversiones Mineras se fijó el tope máximo del 3 % del valor del mineral puesto en boca mina. Las modalidades y formas de cálculo y pago de las regalías están sujetas a las reglamentaciones provinciales.

Procedimientos mineros

Como ya se dijo las Provincias establecen sus propias normas procesales para el ejercicio de los derechos regulados en el CM. La diversidad en materia de procedimientos mineros, relacionada con nuestro sistema Federal, está en proceso de ser substancialmente atenuada por iniciativas regionales y nacionales que tienden a la homogenización.

Guía mineral de recursos no metalíferos

Una Guía Mineral de recursos no metalíferos estará disponible antes de fin de año con el objeto de promover la comercialización de estos minerales. De un padrón de 106 productores activos, el 65% ya ha sido relevado y se espera que con este ritmo se pueda cerrar el año con la guía culminada. La intención es que se constituya en una herramienta informativa que permita a los productores vender mejor al momento de acceder a potenciales nichos comerciales nacionales e internacionales. Por otra parte, se espera sirva para el seguimiento técnico de la explotación, control de expedientes y padrón de productores respecto de lo declarado.

La misma contará con fichas técnicas de los departamentos productores, datos de los recursos y sus características, entre otros. La información surge del trabajo de campo y gabinete de los profesionales de la Dirección de Servicios Geológicos Mineros, junto al cruce con análisis de expedientes de concesión minera, inspecciones, actualizaciones del padrón minero.

En consonancia se espera que la información disponible también sirva para un mejor aprovechamiento del recurso a través del reordenamiento de los aspectos legales que permitan a los pequeños productores acceder a ayuda técnica para presentar planes de inversión o reactivación, según sea el caso. Es bastante frecuente en este sector que los titulares de canteras o yacimientos no efectúen la renovación anual del padrón minero, ya sea por olvido o postergación y a riesgo de perder el derecho de explotación. Ergo, las posibilidades de poder acceder a un beneficio se reducen. La intención es, entonces, puedan

aprovechar subsidios para el mejoramiento de huellas mineras, equipamiento, maquinarias, elementos de seguridad personal e incluso, contar con asistencia técnica para la declaración de impacto ambiental.

Otras medidas públicas adoptadas son:

- Fondo Minero para el Desarrollo de Comunidades, se destinó la ayuda para apuntalar al sector. A mediados del 2018 y para que no se perdieran unos 600 puestos de trabajo, el Gobierno provincial subsidió el equivalente a 25 dólares de los 175 que costaba la tonelada de carbón residual. el subsidio que se prolongó durante 3 meses y que fue para los pequeños productores de cal. El problema afectaba a los productores chicos ya que las grandes caleras cuentan con hornos duales y optaron por usar el gas, que estaba más barato que el carbón.

- Línea 3 de Asistencia Financiera 2017 del Ministerio de Minería de San Juan. El objeto fue financiar proyectos abocados específicamente a la innovación tecnológica aplicada a la actividad minera, en beneficio de todo el territorio provincial. Fue así que de las 21 ideas originales presentadas, terminaron siendo aprobados 15 proyectos, que en total suman 10.448.029 millones de pesos. En su gran mayoría están centrados a la cadena de valor minero, seguidos por el sector no metalífero y luego el sector metalífero.

- En 2007 se celebró un acuerdo entre YPF (vigente hasta el año 2010), la provincia y los caleros, con la participación de la Secretaría de Minería, para asegurar la provisión de carbón residual de petróleo a precios especiales. Actualmente rige un Acta Compromiso entre el Ministerio de Minería de la provincia de San Juan, COPROCAMIN y los caleros de San Juan. Este acuerdo surgió como un planteo de los productores debido al incremento del precio del carbón residual de petróleo. Establece un subsidio por parte de la provincia de San Juan de U\$S 25 por cada tonelada de coque comprada por los productores, con máximo de 4.000 toneladas mensuales para el conjunto de ellos. Este subsidio se financia mediante el Fondo Minero para el Desarrollo de Comunidades previsto en la Ley provincial 1469-J. Tiene una validez de 3 meses desde el 18 de julio de 2018, con revisión a los 60 días de la firma del convenio.

VII. Desafíos y oportunidades. Competitividad de la cadena.

Cal

Mejorar la capacidad productiva y tener cal de calidad mundial. El objetivo del conjunto de grandes, pequeñas y medianas empresas es sustituir los hornos tradicionales para ganar rápidamente en calidad y así estar preparados para mercados que pueden generar un crecimiento exponencial de la industria calera local.

El gran desarrollo de los proyectos de litio del norte podrían demandar una gran cantidad de cal a nuestra provincia y hay que estar preparados para eso. También hay que tener en cuenta que se llegara a construir el Túnel de Agua Negra, tendremos acceso a la minería del norte de Chile, que podría aumentar aún más la demanda. Un factor que hasta el momento era impensado por lo costoso y dificultoso de los fletes hasta esa zona trasandina.

Siempre se ha tenido el problema de cortes de gas durante el invierno, por lo que resulta fundamental invertir en hornos que puedan ser abastecidos con combustibles alternativos.

Otro problema que enfrenta el sector es del carbón residual de petróleo, el combustible con el que hacen funcionar los hornos. En junio de 2019 lo compran a 175 dólares la tonelada, que con impuestos más el flete representa unos 10.200 pesos la tonelada.

En Los Berros existen varias empresas productoras de piedra caliza, como así también otras empresas que se dedican a cocinar y tratar dichas piedras. Se han detectado serios problemas en los productores de Los Berros, entre los que se destacan: problemas oligopólicos en la compra de la producción de caliza, problemas de diseño del terreno para planificar la extracción de las canteras, problemas de carencia de estudios de impacto ambiental, problemas de asociativismo, problemas de disponibilidad de carbón para la cocción de calizas, problemas de utilización de equipamiento de seguridad por parte del personal de las empresas, problemas de logística de personal, problemas de transporte, problemas de desequilibrio nutricional del personal que trabaja en las canteras, entre otros.

Rocas ornamentales

El sector necesita mucho desarrollo tecnológico para sostener la producción de base y ahí es donde encuentra sus limitaciones porque los

márgenes son pequeños y hasta que no tengan escala de producción competitiva no pueden salir a obtener los rendimientos que necesitan para la acumulación de capital que exige una inversión determinada. No hay otra forma de resolverlo que corporativamente, uniéndose para enfrentar los grandes desafíos. Están con la posibilidad cierta de que desaparezcan prácticamente de la incidencia a nivel de participación del mercado mundial de las piedras.

En las escombreras de todas las canteras existen entre 100.000 y 150.000 toneladas de desperdicio y lo que es considerado por la Secretaría de Medio Ambiente un pasivo ambiental se puede transformar en bienes de cambio con simplemente tener la tecnología.

Actualmente la cooperativa ARG Minerales Industriales Ltda. opera, pero se encuentra con algunos problemas que les impide seguir avanzando, a saber: problemas con el otorgamiento de la titularidad de los activos por parte del juez competente en la causa, problemas de desarrollo comercial, problemas de asociativismo, problemas de logística y transporte, etc.

Análisis FODA

Para la realización de un análisis y diagnóstico de la competitividad sectorial se procedió a confeccionar un análisis FODA de la cadena de minería no metálica de la Provincia de San Juan. El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite diseñar el conjunto de acciones, acordes con los objetivos y políticas formulados.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. De estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas, por lo que resulta posible actuar directamente sobre ellas. Es necesario complementar este enfoque con la perspectiva externa determinando cuales son las tendencias del mercado que pueden ser aprovechadas y cuales deben obligatoriamente ser minimizadas en un intento de generar estrategias aplicables y sustentables. Es por ello que las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil sino imposible poder modificarlas.

El siguiente análisis FODA tiene como base lo realizado en el año 2009 en el marco del Programa San Juan I y como parte de la consultoría de PECAPROS. El grupo consultor estuvo coordinado metodológicamente por este consultor y como experto de cadena por el Consultor Emilio Pósleman. Para su actualización se realizó una serie de encuestas para los cuales se generó un

formulario oportunamente presentada por el consultor Lic. Contador Público Nacional (CPN) Jonatan Peña y entrevistas a referentes calificados del sector que permitió arribar al resultado presentado a continuación.

Ambiente interno

El conjunto de fortalezas destaca la existencia de grandes yacimientos accesibles de calidad de Bentonitas, Cales, Arcillas, Pegmatitas y Rocas de aplicación, en una provincia que ha entendido la importancia del recurso y que sostiene una política a favor del desarrollo minero junto con una historia minera de varias décadas que ha construido un mix de actores locales positivo, como universidades, instituciones académicas, profesionales, empresarios, funcionarios públicos, y la comunidad. Por otro lado, existen representantes sectoriales reconocidos tales como la Cámara Minera de San Juan.

El sector está compuesto por Empresa con más de 5 décadas de experiencia en la explotación/producción de cales y rocas de aplicación, otros más nuevos como las Bentonitas y con alguna alternancia definida por los mercados de metales y otros no metalíferos. La industria minera transformadora genera productos de base minera para grandes mercados industriales locales/nacionales y visualiza como alternativa muy importante y variada el sector agroindustrial de la región de cuyo. Como apoyo y de la mano de la minería metalífera, se ha desarrollado un Sector de Servicios dinámico. El sistema educativo está en sintonía con el sector a través de la UNSJ, las escuelas técnicas mineras y muchos Programas de capacitación.

Respecto de las debilidades podemos destacar que el crecimiento del sector, en un futuro puede enfrentar falta de profesionales y mano de obra calificada (técnicos) orientados a la minería no metalífera por falta de aspirantes a las carreras afines. Por otro lado, encontramos falta capacitación en los lugares donde se localizan las empresas y los yacimientos y falta de mano de obra calificada para aplicar productos especiales (restricción de aplicación y uso).

La Infraestructura es inadecuada en algunos sectores y se frena un mayor desarrollo por la dificultad para acceder a los yacimientos y por falta y/o restricción de energía tanto en gas como en electricidad. Las restricciones del crecimiento también aparecen por parte de las políticas públicas por falta de armonización de políticas mineras de nivel Provincia y Nación que se evidencia en la falta de política diferencial para micro y pequeña minería, agravado por el hecho que no se ve a la minería como una economía regional, por lo tanto sin apoyo del Gobierno a nivel micro para no metalíferos y cuando el interés es acompañar el proceso solo demora la decisión de la empresa como podemos

observar en los trámites de presentación de Informes de Impacto Ambiental (IIA) y de Declaración de Impacto Ambiental (DIA), asimismo las instituciones de gestión para el IIA de pequeños productores es inadecuada ya que participan 11 instituciones para evaluar los yacimientos que procesan menos de 300 toneladas mensuales y esto termina siendo un escollo para este tipo de empresa.

Respecto de la I&D, falta exploración y continuar desarrollando reservas de Rocas de aplicación, Bentonita y Arcillas en la Provincia de San Juan, solo Calles tiene yacimientos cubiertos que den origen a proyectos de inversión, falta de estudios interdisciplinarios sobre aplicaciones alternativas de no metalíferos a otras industrias (Ej. Carga Mineral para el agro como recomposición de suelos, fertilizantes, pesticidas, etc.).

Otras debilidades identificadas se encuentran en la disponibilidad de transporte, costo de fletes y las distancias a los mercados de destino ya que en general eran los bienes finales actuales de la minería son flete intensivo. La Etapa de extracción es en general poco rentable, es en muchos casos de tipo artesanal, sin estudios previos con muy poco valor por tonelada donde se precisa de mucha producción para generar ingresos, básicamente por falta de equipamiento. Por otro lado, es importante destacar que existe una falta de cultura asociativa que desemboca en una falta de conexión empresa & tecnología, que implica un muy bajo nivel de capital social y de interacción e interés en trabajar en conjunto. Es por ello que las cooperativas existentes tienen muy poco nivel de inserción social y en las comunidades en donde trabajan. Con respecto al factor capital, el equipamiento es de la década del 80 (en muchos aspectos es tecnología ya superada), en otros casos ya no es competitiva (ladrillos de arcilla). En otros casos: faltan equipos y maquinarias adecuados, Capacidad Instalada insuficiente (Trituración, Molienda en Bentonita + Faltan Hornos para producir Cal) y Capital con falta de tecnología para procesos en todas las etapas.

Con respecto al acceso a la información, no existe accesibilidad a los programas de investigación, como por ejemplo de Bentonita, Rocas de Aplicación y Metalíferos, donde además no existen estudios comparativos, de base científica, de las rocas de aplicación locales respecto de las del resto del mundo. También se verificó un inestable mercado de insumos y falta de prácticas de buena calidad y producción limpia. Respecto del financiamiento, existe una falta de crédito e instrumentos financieros adecuados para la minería, además de que las empresas no están preparadas para cumplir exigencias bancarias actuales, profundizado por la falta apoyo financiero para PyMEs, para procesos de I&D y para aplicar procesos de control de calidad, no hay crédito con acceso diferencial para PyMES mineras y tampoco existe un mercado de capital de riesgo.

Fortalezas

- Cales, Arcillas y Rocas de aplicación tienen yacimientos de calidad y cantidad.
- Cuarzo y feldespato tienen yacimientos en calidad y cantidad y relativamente accesibles.
- Cinco décadas de experiencia en la explotación/producción de cales y rocas de aplicación (Know-how garantizado).
- Los caleros grandes tienen buena tecnología.
- Las condiciones actuales del mercado favorecen a la minería local. Ej. La cal es un insumo esencial y más barato para el tratamiento de residuos y protección del medio ambiente.
- Para minerales industriales el mercado/industria local/nacional es una alternativa muy importante y variada
- Existen programas de investigación aplicada para Bentonita (distintos usos) y Rocas de aplicación (en desarrollo avanzado) (Ej. Tipificación de Bentonitas).
- Mano de obra calificada (por la UNSJ, escuelas técnicas, empresas grandes, etc.).
- Variedad de uso del cuarzo: uso como fundente para oro, cobre.
- Uso del silicio en la electrónica y demanda creciente, etc.
- Abundancia de feldespato y agotamiento en otras zonas competidoras.
- Accesibilidad de los yacimientos y con vías de comunicación (todo se puede sacar).

Debilidades

- Inadecuada infraestructura en algunos sectores (Ej. de transporte, exploración y energética).

- Falta de energía (gas, electricidad, etc.) en algunos lugares (como Valle Fértil).
- Falta de un programa político a nivel Provincia & Nación (claro y concreto) (Ej. Política de Desarrollo Sustentable, Política de Comunicaciones oficiales).
- No hay política diferencial para micro y pequeña minería.
- Instituciones de gestión para el IIA de pequeños productores inadecuada (participan 11 instituciones p/evaluar yacimientos que procesan menos de 300 tn mensuales).
- La Cámara Minera de Valle Fértil está aislada.
- Falta exploración y continuar desarrollando reservas de Rocas de aplicación, Bentonita y Arcillas en la Provincia de San Juan.
- Falta de estudios interdisciplinarios sobre aplicaciones alternativas de no metalíferos a otras industrias (Ej. Carga Mineral para el agro como recomposición de suelos, fertilizantes, pesticidas, etc.)
- Productos finales de la minería son flete intensivo con costos altos y la escasez de fletes disponibles.
- Etapa de extracción: es muy poco rentable, es en muchos casos de tipo artesanal, sin estudios previos.
- Poco valor por tonelada (precisa de mucha producción para generar ingresos) por falta de equipamiento.
- Falta de cultura asociativa, UTE, ACE, etc. y de conexión empresa & tecnología.
- El equipamiento es de la década del 80 (en muchos aspectos es tecnología ya superada). En otros casos ya no es competitiva (ladrillos de arcilla). En otros casos: faltan equipos y maquinarias adecuados.
- Las medidas tomadas durante los últimos años hacen desaparecer a los caleros chicos.
- Proveedores y Servicios locales: falta competitividad en la cadena de servicios. Competencia externa de empresas grandes para proveer

servicios, Dificultad para convertirse en proveedores mineros, Mucha competencia local en algunos rubros como transporte.

- Capacidad Instalada insuficiente (Trituración, Molienda en Bentonita + Faltan Hornos para producir Cal).
- Problemas de escala para abastecer el mercado.
- Falta de prácticas de buena calidad y producción limpia (Control de calidad).
- Falta de crédito e instrumentos financieros adecuados para la minería con empresas no preparadas para cumplir exigencias bancarias actuales.
- Existe una barrera cultural para aplicar nuevos productos y sistemas constructivos que pueden actuar como cuello de botella para las ventas de nuevos productos de base minera.
- Energía: incidencia de la energía en el Costo medio por unidad de producto alto por la tecnología actual.
- Caleros chicos con fuerte dependencia de los productores grandes (carbón, terminar el producto, financiero) y altos niveles de informalidad.
- Falta de independencia de los órganos de Control. Poca inversión en controles y cuidados ambientales.
- Imposibilidad de las pymes de cumplir con la reglamentación ambiental minera.

Ambiente Externo

Actualmente la inestabilidad fiscal, jurídica y el descreimiento nacional e internacional que genera esta situación son la mayor amenaza que detecta el sector. Para las cales, la restricción de gas y la crisis energética en general es un problema para toda la industria junto con falta de inversiones en la generación y transporte de Energía.

Por otro lado, y como refuerzo de las debilidades de acceso al crédito, se identifica amenazas ligadas a no hay diseño de instrumentos financieros adecuados para la minería. La licencia social precaria, junto con reprobación social a la minería y la posición de algunos ambientalistas se identifica como una

amenaza muy fuerte, asimismo la identificación política de la minería a una fracción partidaria identifica como una amenaza frente al actual recambio político.

Las oportunidades identificadas antes de la crisis mundial de los mercados están relacionadas con el hecho que en Argentina y el MERCOSUR son mercados en expansión para productos con valor agregado derivados de las cales, Bentonitas, etc. (Bentonitas activadas, Carbonato de calcio precipitado, Rocas de Aplicación con nuevos diseños) junto a escasez de estos minerales en los países limítrofes.

La expansión de la minería metalífera y la siderurgia es una oportunidad para las cales industriales, así como también el agro se presenta como una oportunidad creciente. Las cadenas productivas agroindustriales de cuyo son consumidoras potenciales de Bentonita y de cales correctoras de PH en suelos.

Se vislumbra como oportunidad la decisión política de desarrollo de la minería local, que puede atraer inversores que ayuden a desarrollar la minería no metalífera. Como resumen la minería de la provincia considera al sector externo como una oportunidad dependiendo de la Política minera que se aplique en Argentina.

Amenazas

- Inestabilidad fiscal y jurídica y el descreimiento nacional e internacional que genera.
- Políticas Nacionales: que afectan el precio de la energía (Fideicomiso del Gas)
- Infraestructura: Falta de inversiones en la generación y transporte de Energía.
- Financiero: falta de crédito e instrumentos financieros adecuados para la minería.
- Licencia Social Precaria/Reprobación social a la minería con posición dura de posición de algunos ambientalistas.
- Politización de la actividad minera y miedo al cambio político que frena inversiones.

- Falta de capital institucional
- Inflación que se acelera y frena inversiones
- La dependencia e interferencias del Gobierno Nacional con falta de visión.
- Mejores condiciones para la producción en otros países del MERCOSUR.
- Producto: el mercado local (San Juan) no consume ladrillo cerámico.
- No se ha desarrollado una política clara de exportación para productos provenientes de las rocas de aplicación.
- Medio Ambiente: No hay un tratamiento adecuado de los temas ambientales.
- Políticas nacionales que afectan el precio de la energía.
- Dependencia del extranjero para la provisión de bienes de capital para las caleras grandes.
- Política macroeconómica y Carga Fiscal muy alta que desalienta la inversión de riesgo y la planificación de largo plazo.
- Transporte: Falta una Políticas de transporte: no se desarrolla la infraestructura ferroviaria como alternativa al transporte en camión.
- Inestable mercado interno.

Oportunidades

- Mercados: de Argentina y el Mercosur en expansión, para productos con valor agregado derivados de las cales, Bentonitas, etc.
- Bentonita: No hay bentonita en los países limítrofes y tiene múltiples usos (Ej. Mejorador de productos).
- Demanda: creciente, diversificación de la producción y los servicios.
- La expansión de la minería metalífera y la siderurgia es una oportunidad para las cales industriales (pero no es muy alto valor agregado).

- Chile para las cales es una gran oportunidad y con ciertas cautelas es una oportunidad para los materiales de construcción.
- Ampliación del mercado de cales por el crecimiento posibilidades por el uso en el agro.
- La llegada de más empresas extranjeras que aumenten las oportunidades de negocios.
- Mantener la decisión política de desarrollo de la minería local puede atraer inversores que ayuden a desarrollar la minería no metalífera.
- Competencia: Las regiones que son competencia están en un proceso de agotamiento o son inviables respecto de otras actividades.
- Mercado/Producto: Existe una tendencia a que los premezclados sean mercados regionales (las empresas se instalan en los mercados meta).
- La Cantidad de proyectos de exploración (de minerales metalíferos).
- El sector externo es una oportunidad dependiendo de la Política minera que se aplique en Argentina.
- Precios: los precios internacionales actuales con tendencia a sostenerse en el tiempo.

VIII. Conclusiones.

De acuerdo a lo expuesto en los párrafos anteriores, se deducen las siguientes recomendaciones de política económica:

Cal

- Apoyo para que las pequeñas empresas puedan adquirir mejor tecnología de producción.

Rocas ornamentales

- Generar/propiciar las condiciones para concretar la cooperativa que nucleee los actores del sector.

- Créditos apuntados a la mejora tecnológica y de los costos

En general, se debe crear un entorno institucional y tecnológico que estimule la utilización de mejores prácticas de mano de obra, salud y seguridad del trabajo, así como la protección ambiental. Es necesario incentivar un desarrollo empresarial en la provincia que permita lograr una mayor capacidad financiera y técnica. El acceso a las mismas debiera ser facilitado por el gobierno, entidades financieras públicas y privadas y la Universidad como integrantes del clúster.

Es oportuno apuntar a realizar una explotación eficiente en las canteras que proveen materia prima a la cooperativa “Los Berros” para garantizar la continuidad de reservas y facilitar el planeamiento y la actividad de los pequeños mineros. Se deben realizar acciones para vencer la resistencia al cambio de los empresarios y trabajadores en general. Para ello se requiere todo un trabajo de análisis y diseño institucional, seguido de un proceso de cambio social y cultural. Contar con un laboratorio de control de calidad como así también con una báscula y planta de procesamiento de uso comunitario por los micro y pequeños productores. Difundir y explicar las ventajas de una planta comunitaria con relación a la productividad.

IX. Referencias

Análisis estratégico de costos de la industria calera en la provincia de San Juan Argentina. Estudio de caso. Peluc, Mirna Heidi y González Aubone, María Josefina. Universidad Nacional de San Juan

Informe Final Actualización PMC Minería no metalífera. 2016

Panorama de mercado de rocas y minerales industriales. Cal. Dirección de Asistencia al Productor Minero. Dirección nacional de Promoción Minera. Subsecretaría de Desarrollo Minero. Octubre 2018

Página web de la Cámara Minera de San Juan

Página web de International Lime Association (ILA)

ENTREVISTAS

Raúl Cabanay, vicepresidente de la Cámara Minera de San Juan (pendiente)