

INTRODUCCION

Las manifestaciones de calizas y dolomitas de Ancaján ubicadas en el Departamento Choya, de la provincia de Santiago del Estero, fueron durante varias décadas reservorios de materia prima para la producción de cal viva, cal hidratada y cemento Portland, elaborados por la entonces Compañía Industrial del Norte (COINOR), hoy Loma Negra. Debido a que dicha empresa se radicó en 1978 en la vecina provincia de Catamarca, los yacimientos de calizas de Ancaján se encuentran prácticamente paralizados desde entonces.

El presente estudio tiene por finalidad evaluar la factibilidad de reactivar dichos reservorios.

En tal sentido los titulares superficiarios y el Gobierno de la Provincia, han acordado llevar adelante el estudio de factibilidad mencionado que pueda permitir la explotación sustentable e incorporarle valor agregado a partir de su industrialización.

En caso de ser viable, el lugar de emplazamiento de la futura planta industrial, los procesos y la tecnología de la misma así como la escala de producción, los productos a elaborar y el impacto socioeconómico de su radicación, surgirán como resultado de este trabajo.

Cabe destacar que estos recursos mineros se hallan en una zona socialmente deprimida, expulsora de población joven, donde no se observan proyectos alternativos de esta escala.

UBICACIÓN GEOGRAFICA

Los yacimientos de calizas y dolomitas de Ancaján, se encuentran en el Departamento Choya en el suroeste de la provincia. Para llegar a los mismos desde la capital provincial, se toma la ruta nacional N° 64, hasta la localidad de Santa Catalina, desde donde se gira hacia el sur por la ruta provincial N° 24, pasando por Villa la Punta hasta llegar al pueblo de Choya (distante unos 130 Km. aproximadamente). Desde este último punto se debe tomar un camino de tierra que se dirige hacia el Oeste y después de un recorrido de 15

Km. se llega a la localidad de Ancajón. La presencia de suelos arenosos y pedregosos en este último recorrido hace que este tramo se conserve en regular estado, a pesar de su escaso mantenimiento.

Desde la ciudad de Frías, cabecera del Dpto. Choya, se toma la ruta provincial N° 6 que corre paralela al ramal del Ferrocarril General Belgrano que la une con la ciudad de Loreto. A la altura del Km. 18 del mismo se desvía al Norte por un camino de tierra consolidado (ruta provincial N° 91), llegando a la localidad de Ancajón después de un recorrido de 15 km.

1 - INFORMACIÓN GEODÉSICA Y GEOLÓGICA DE LOS YACIMIENTOS

1-1. RELEVAMIENTO TOPOGEODESICO

Los trabajos topogeodésicos ejecutados en el distrito minero Encajan, tuvieron como objetivo principal la actualización de las reservas geológico-económicas del yacimiento de calizas existente en dicha localidad, las que conforman la materia prima del presente Proyecto Ejecutivo. Se comenzó tomando como referencia para el inicio del relevamiento, una estación de la Red Geodésica Minera, instalada por el Proyecto de Asistencia al Sector Minero Argentina (PASMA) cercana a la localidad de Frías (Pto. 09-035, Latitud Norte 6.845.301,656 m; Este 3.587.815,221 m; cota 420,229 m. Para las tareas mencionadas se utilizó un GPS geodésico marca Trimble 4600 LS.

El punto de primer orden se materializó dentro del predio del destacamento policial N°21 dependiente de la Comisaría 23 de la Unidad Regional N°1.

Luego de una fotointerpretación en gabinete y de un análisis y compilación de los antecedentes geológicos existentes, se verificó en el terreno de la geología; contactos litológicos y tectónica, realizándose un muestreo en las canteras que potencialmente formarían parte de las reservas del proyecto, remitiéndose las mismas al SEGEMAR para su análisis físico-químico y tecnológico, cuyos resultados integran el presente informe.

Fotografía Aérea

Se utilizó como información base del trabajo fotografías aéreas color escala 1/5.000. Este vuelo fue realizado en el mes de agosto del año 2005 por el Laboratorio de Percepción Remota de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Datos de las fotografías:

Altura Media de Vuelo (m): 2750

Distancia Focal (mm): 55

Escala Negativo: 1 / 50000

Escala Positivo: 1 / 10000
Tamaño del Negativo: 60 x 45
Tamaño del positivo: 30 x 20
Tamaño del Pixel a 1200 DPI: 0.21m
Superposición Longitudinal: 60 %
Superposición lateral: 40 %
Dirección del vuelo: norte-sur
Tamaño de cada foto: 3000 x 2250 mts
Tamaño útil de cada foto: 1800 x 900 mts
Superficie por foto: 675 Has.
Superficie util por foto: 162 Has
% de área útil por foto: 24 %
Longitud de líneas de vuelo: 40687.8 metros
Numero de líneas de vuelo: 11
Distancia entre líneas de vuelo: 1800 mts.
Distancia Base entre fotos: 900 mts.
Tiempo entre tomas: 18.3061 segundos
Velocidad del avión en millas: 110
Distancia a la zona de vuelo: 95



Fotografía aérea

Puntos de control terrestre

Para la rectificación de la fotografía se realizó un viaje a la zona de estudio a los fines de tomar puntos de control terrestre mediante un GPS Maguellan Pro Mark X de 10 canales. Se tomaron en total más de 25 puntos visibles en la fotografía distribuidos uniformemente en la zona, utilizando un método diferencial, promediando 100 lecturas en cada punto.

Georreferenciación de la fotografía aérea

Se utilizó el software Erdas Imagine. Mediante la carga de los puntos de control terrestres sobre la fotografía se georreferenció utilizando el método de convolución cúbica a los efectos de poder trabajar con un sistema de coordenadas sobre la misma.

Sistema de coordenadas

Se adoptó como sistema de coordenadas planas de referencia al siguiente:

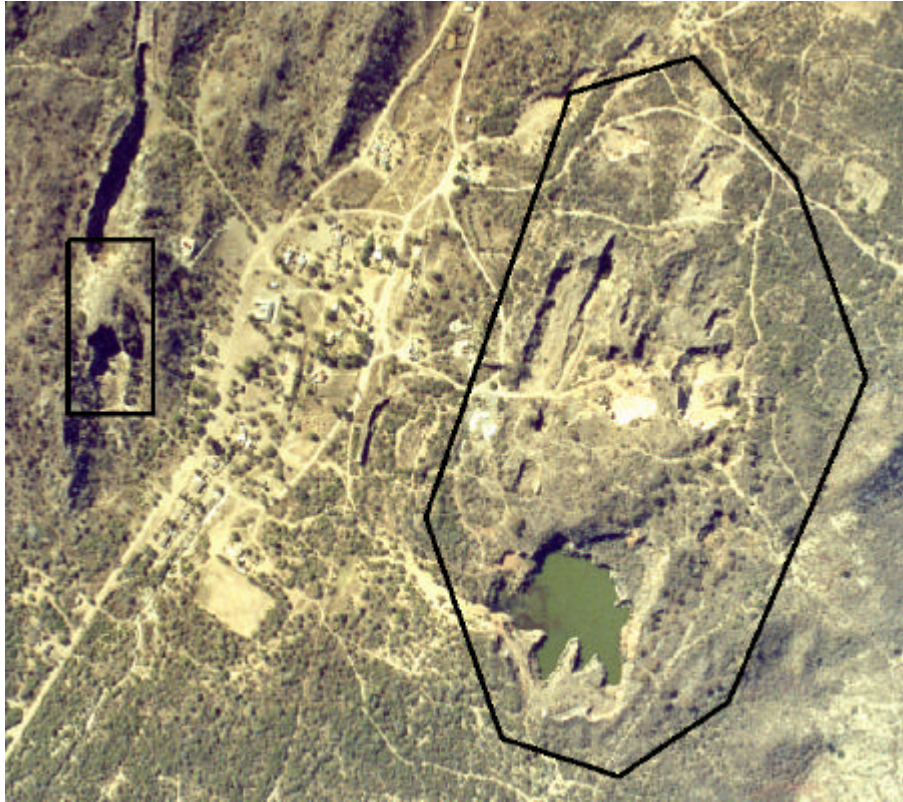
Proyección: Transversal Mercator
Gauss-krugger
Faja 3
Esferoide: Internacional 1909
Datum: Campo Inchauspe
Factor de escala meridiano central: 1
Longitud del meridiano central: -66° W
Longitud del origen de proyección: -90° S
Falso Este: 3.500.000
Falso Norte: 0

Puntos GPS geodésico

Los puntos obtenidos por el GPS geodésico (2.315 en total) se descargaron a una PC mediante el software propietario de Trimble. Los datos para su utilización fueron exportados como texto delimitado por espacios (txt). Los mismos se importaron en una hoja de calculo y se almacenaron como un archivo de base de datos (dbf).



Ubicación de puntos de GPS

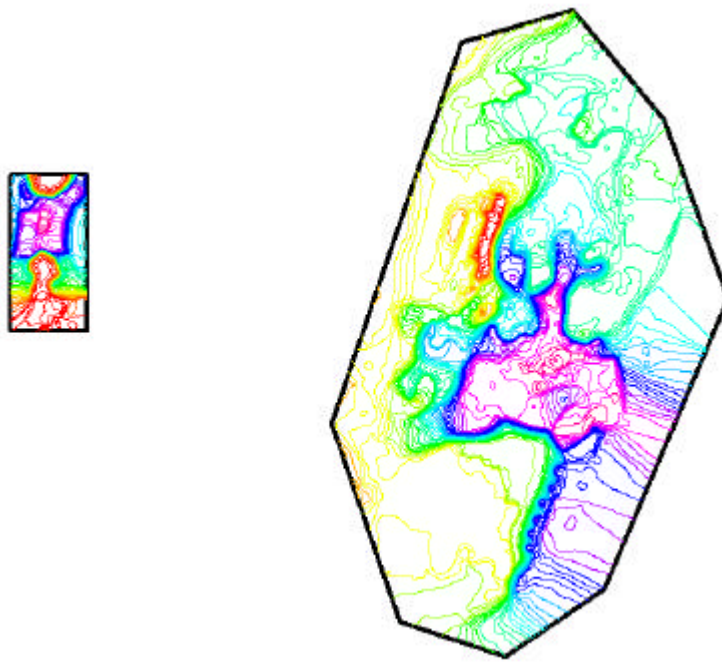


Ubicación de las zonas. A la derecha Zona 1 (Encajan), a la izquierda Zona 2 (La Capilla)

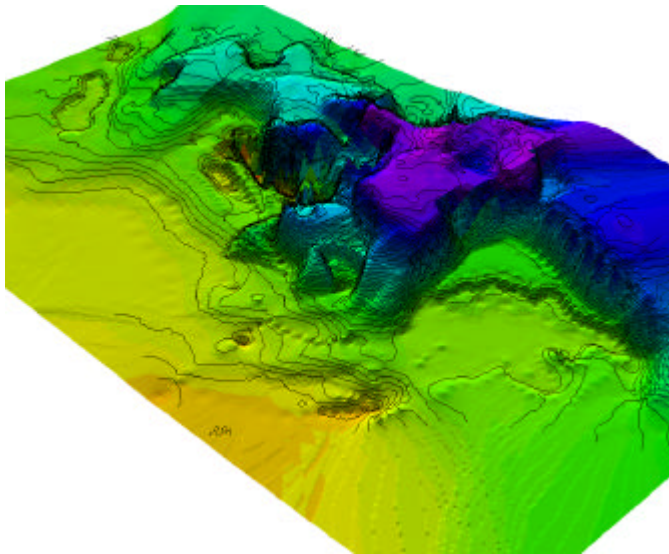
Creación de curvas de nivel (altimetría)

En el software ArcView se importo la base de datos (dbf) con los puntos altimétricos obtenidos por el GPS geodésico. Mediante el modulo “3D Análisis” y el “Spatial Análisis” se genero una capa de curvas de nivel con una equidistancia de 1 metro utilizando un tamaño de celda de 2 metros, mediante el método IDW, con un análisis de los 12 elementos mas cercanos, circunscribiendo las mismas a las 2 áreas de estudio.

Una vez realizadas las curvas de nivel se observo la coincidencia de las mismas respecto a los desniveles del terreno tanto natural como el producto de la explotación (canteras).



Zona 1 y 2. Curvas de nivel equidistancia 1 m.



Zona 1. Vista en 3D



Ubicación de los puntos de GPS

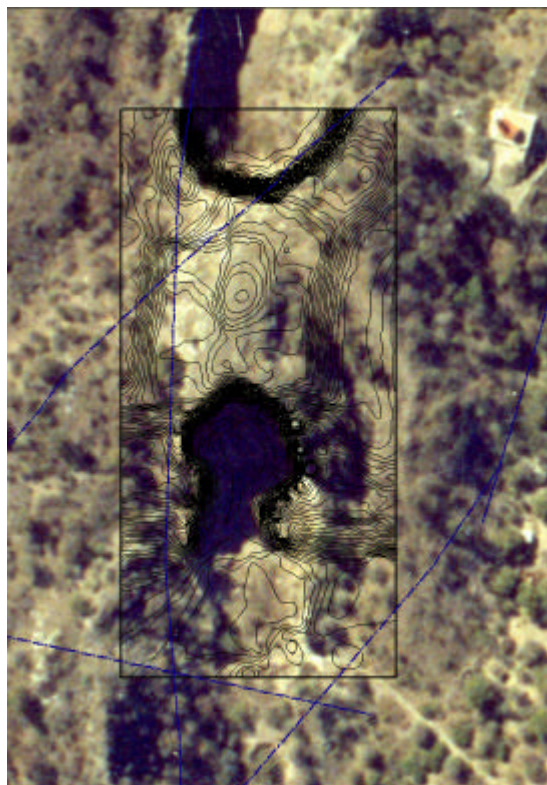


Curvas de nivel. Equidistancia 1metro

Zona 2 (Oeste) – La Capilla -



Ubicación de los puntos de GPS sobre la Zona de estudio 1



Curvas de nivel. Equidistancia 1metro

1.2 INFORMACIÓN GEOLÓGICA DE LOS YACIMIENTOS

Introducción

Se compiló y analizó la información y estudios preexistentes, los que luego de una fotointerpretación en gabinete fueron corroborados con controles de campo. En dichos trabajos de campo se colectaron además muestras representativas de la litología de interés, las cuales se remitieron al SEGEMAR para su análisis y ensayos tecnológicos.

Morfología

La zona estudiada presenta características propias de un relieve maduro, muy erosionado, constituido por las Sierras de Ancaján. En general se presenta bajo formas de lomadas bajas y depresiones de escasa significación areal y morfológica.

Hacia el Este el relieve es más pronunciado, debido a su composición litológica y a la disposición estructural del cuerpo, por lo tanto los procesos erosivos determinaron formas más redondeadas en las calizas.

La zona carece de una red de drenaje importante y solo algunas quebradas de escaso recorrido actúan como colectoras de las precipitaciones cuya pendiente es, en general, hacia el Este y en menor grado hacia el Norte.

Los suelos son sueltos, pobres en materia orgánica, arenosos y de escaso desarrollo, generando un área fitogeográfica que J. E. Morello describe como Chaco-Serrano, donde se desarrollan las especies arbóreas de quebracho blanco y colorado, algarrobo, garabato, jarilla y otros; el clima es árido con una temperatura media anual de 20° C, con máximas en verano que superan los 40°C y mínimas en invierno por debajo de 0°C, siendo los registros de precipitaciones medias anuales de 500 mm.

La altitud sobre el nivel del mar de las serranías más altas comprendidas en el relevamiento no supera los 470 m, con desniveles locales que no pasan de 50 m aproximadamente.

Geología

En esta revisión geológica se pretende describir las características generales de la litología de la localidad vinculada a los recursos explotables y puntualmente a las canteras que se muestran como factibles proveedoras de materia prima para el proyecto.

La totalidad de las canteras mencionadas como posibles proveedoras de calizas se encuentran en la mencionada sierra, y han sido explotadas con intensidad durante décadas pasadas.

Sus características y ubicación general puede establecerse posicionadas al sur oeste de las sierras de Guasayán. Las sierras se encuentran interrumpidas por depresiones cubiertas de forestación, entre la que se observa un detrito moderno. Las pendientes en algunos sectores como la villa de Ancaján son bastante pronunciadas. El sistema está considerado pertenecientes a las Sierras Pampeanas.

Varios autores mencionan como variable la intensidad del metamorfismo sufrido en la región, representado por los períodos Arcaico – Algonquino, en zócalo Cristalino.

Como ejemplo de lo antedicho se observa la región del cordón Este de Ancaján, por acción de un granito inferior.

Es a su acción, como así también a la de las rocas filonianas intrusivas correspondientes, abundantes en el lugar (filones de aplitas, pegmatitas y cuarzo), y a las fuerzas geodinámicas sincronizadas del ciclo Hurónico, reforzadas más tarde por la acción orogénica del Caledónico y el Hercínico, a las que se deben atribuir las principales causas del metamorfismo de las calizas de las Sierras Pampeanas y en especial el de las de Ancaján (esquistos cristalinos).

Al igual que en todos los esquistos de las sierras pampeanas no se han encontrado fósiles que permitan datar una edad post – algonquina, por lo que se la considera precámbrica y no paleozoica. Entre la rocas metamórficas, además de los variados tipos de calizas cristalinas granulares, merecen citarse un gneis, una anfibolita, un esquisto arcillo-carbonoso, el esquisto talcoso (esteatita) y un esquisto cuarcítico y clorítico. Factibles de encontrarse como contaminantes del producto durante la explotación.

Las rocas ígneas presentes comprenden el granito biotítico gris azulado, pegmatitas, aplitas y cuarzo, debiéndose considerar la anfibolita como un esquisto anfibolítico.

Entre las rocas sedimentarias observadas, figuran las areniscas rojas terciarias, el yeso lacustre terciario, los depósitos de escombros fluvio-lacustres post-pliocenos correspondientes a un clima más húmedo y finalmente los depósitos recientes de loess.

Las rocas existentes en la zona en un perfil transversal E-O pasando por la villa son:

- 1) Granito biotítico
- 2) Esquistos anfibolíticos
- 3) Calizas cristalinas
- 4) Esquistos cristalinos anfibolíticos
- 5) Aluviones y sedimentos loessicos
- 6) Calizas cristalinas cortadas por filones de aplita
- 7) Esquistos gnéisicos cuarcíticos y cloríticos
- 8) Esquistos anfibolíticos talcosos y cuarcíticos micáceos
- 9) Calizas cristalinas, dolomíticas con wollastonita, diópsido y tremolita (píroxeno de calcio y magnesio)
- 10) Depósitos aluvionales y loésicos

las rocas metamórficas presentan rumbo general N15° E, en paquetes verticales y con numerosas fisuras de diaclasa (torsiones tectónicas). La tectónica general de la zona de Ancajón responde al patrón estructural del basamento cristalino de las Sierras Pampeanas, con juegos de fracturas bien definidos de rumbo nornoroeste sursureste y sursuroeste noreste con buzamientos al Este al Noreste y al Oeste. Los contactos entre las calizas y el granito es por lo general neto de elongación meridional y presenta localmente aportes de sílice a la roca de caja. El granito en general es de grano medio a grueso, de color claro con microclino, plagioclasa y abundante biotita. A continuación describiremos brevemente las rocas calcáreas.

CALIZAS

La mineralización de interés para el presente proyecto está constituida por las rocas conformadas por calizas cristalinas metamórficas. Se considera por todos los antecedentes de explotación y geológicos evaluados, que la zona de Ancajón es la zona más rica en calizas de las sierras del oeste de Santiago del Estero.

En los yacimientos se han observado bancos que alcanzan potencias de hasta 25 a 30 metros. Es de notar que la mayoría de los bancos muestran escasas inclusiones de estéril. Algunos muestran poca definición en el contacto.

En cuanto a los límites de los paquetes de calizas se ha observado que en los contactos con granitos (biotíticos), la caliza se mezcla con paquetes de rocas cristalinas metamórficas esquistosas (anfíbolitas gris verdosas y cristales de hornblenda) en las que se observan inyecciones de masas en delgados filones aplíticos y pegmatíticos.

Estas formaciones son concordantes con las calizas.

En algunos sectores donde se observa una caliza más plomiza, se detectaron (sector oeste de la formación), unos delgados paquetes de esquistos filíticos negruzcos, untuosos y semejantes a grafito, los que, sometidos a análisis, resultaron ser esquistos carbonosos. Dicho sector se encuentra atravesado concordantemente por filones de pegmatita, aplita y cuarzo, comprobándose también paquetes de esquistos cuarcíticos y cloríticos y una anafíbolita esquistosa, alternando todos entre sí.

Un poco más al suroeste del lugar citado, aflora el esquisto talcoso "piedra jabonosa" o "de sapo", asociado a las calizas, a esquistos cuarcíticos cloríticos, y más al oeste aparece un paquete de esquisto gneísico que se halla en íntima relación con anfíbolitas inyectadas y fuertemente plegadas. El rumbo general de todos estos esquistos es N-S, con desviaciones al este o al oeste. Su posición es casi vertical y, en líneas generales, concuerdan unos con otros.

Más al oeste de los esquistos anfíbolíticos y gneísicos mencionados, aparecen bancos de calizas dolomíticas rosadas, incorporando en su masa cristales fibrosos radiados de wollastonita, tremolita y diópsido o si nó masas cristalinas que cortan las calizas a manera de filones. En la cantera de la dolomita y mármol blanco mencionados, el anfíbol de calcio y magnesio tiene importante desarrollo. No son raros los cristales de granate en las zonas de contacto de los esquistos mencionados con las calizas, aunque se presentan bastante alterados y de reducido tamaño. En las fisuras de las calizas cristalinas metamórficas suelen encontrarse cristales transparentes de calcita, pequeños y quebrados.

CALIZA CRISTALINA PLOMIZA

La caliza cristalina de color plomizo se encuentra en bancos subverticales de potencia variable de hasta 50 m y en corridas de algunos centenares de metros. Forman paquetes atravesados en algunos sitios por bancos de esquistos concordantes o por filones de rocas ígneas donde se presentan ejemplos de metamorfismo de contacto. El rumbo general de estos bancos es NS y se encuentran sumamente resquebrajados por fenómenos de diaclasamiento por lo que es difícil obtener bloques grandes.

Corresponde a un tipo de caliza compacta bastante homogénea y por su composición química puede considerarse como débilmente hidráulica. Fue explotada intensamente para fabricar cemento Pórtland.

En términos generales estas poseen 2,8 % de SiO₂, 1% de óxido de hierro y aluminio, un 53% de óxido de calcio y un 1 a 1,3 % de óxido de magnesio.

CALIZA OSCURA DE GRANO FINO

Forman bancos de potencia menor a las anteriores y sus calidades son levemente inferiores.

Definición del área de estudio

Para definir el área se utilizaron dos cartas con información geológica de la zona en escala 1/1.000.

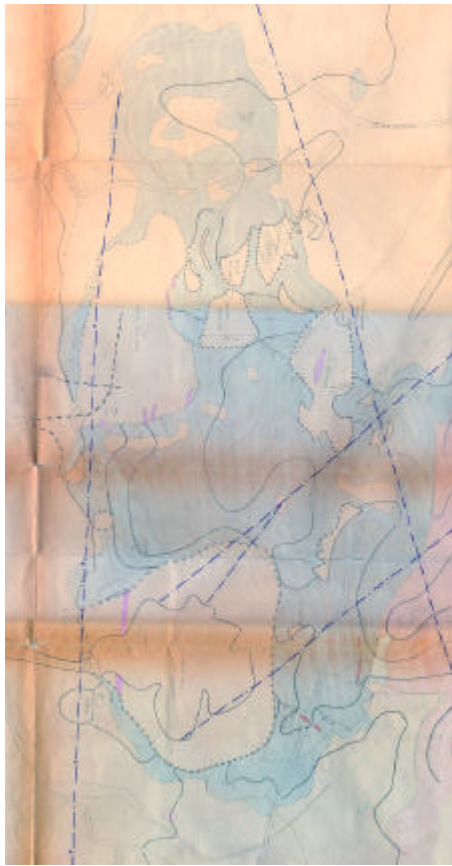
* Lamina 1: *“Ampliación Plan Minería Sierras de Guasayán, Santiago del Estero” Yacimiento de Caliza. Encajan, Depto. Choya. Convenio Consejo Federal de Inversiones – Provincia de Santiago del Estero. Año 1968.*

* Lamina 2: *“Ampliación Plan Minería Sierras de Guasayán, Santiago del Estero” Yacimiento de Caliza y Esteatita. La Capilla, Depto. Choya. Convenio*

Consejo Federal de Inversiones – Provincia de Santiago del Estero. Año 1968.

Las cartas fueron escaneadas y luego se realizo un mosaico fotográfico con el software Adobe Photoshop. Las mismas dado que no poseían ningún sistema de coordenadas, fueron georreferenciadas con el software Erdas Imagine utilizando para ello la fotografía aérea como referencia, ubicando en la misma puntos de coincidencia (camino, casas, etc..)

Mediante el programa ArcView GIS 3.3 se creó un proyecto al que se le agregó como información base la fotografía aérea ya en formato digital y georreferenciada. Luego se adicionó la carta geológica. Sobre estas se delimitaron mediante un polígono dos áreas en función de la ubicación de los yacimientos de Caliza. Una al Este de mayor magnitud y una al Oeste.



Lamina 1 "Ancajan"



Lamina 2 "La Capilla"

2 - DETERMINACIÓN DE RESERVAS

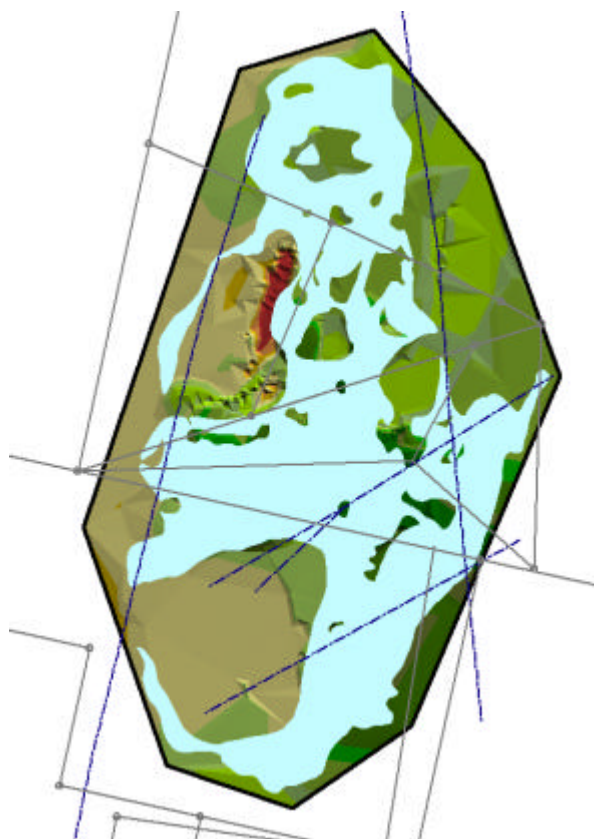
Calculo de volúmenes

Para el cálculo de volúmenes se superpuso información de:

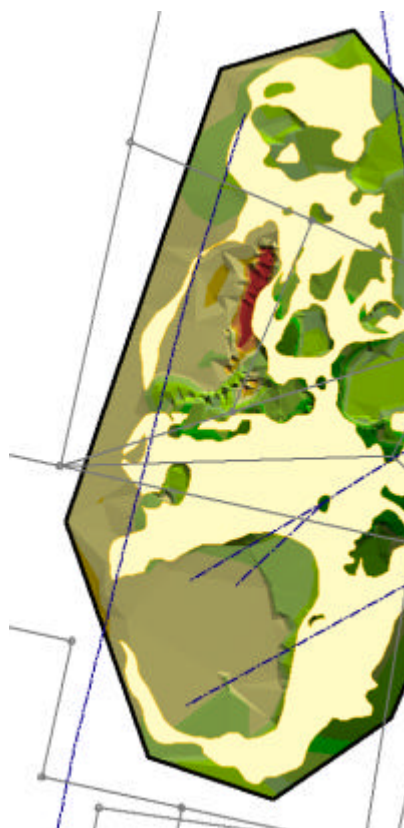
La ubicación de caliza (la resultante de la carta geológica del año 1968 menos la superficie explotada hasta el año 2006) y la información catastral.

Como resultante se generaron polígonos correspondientes a la existencia de caliza de cada propietario.

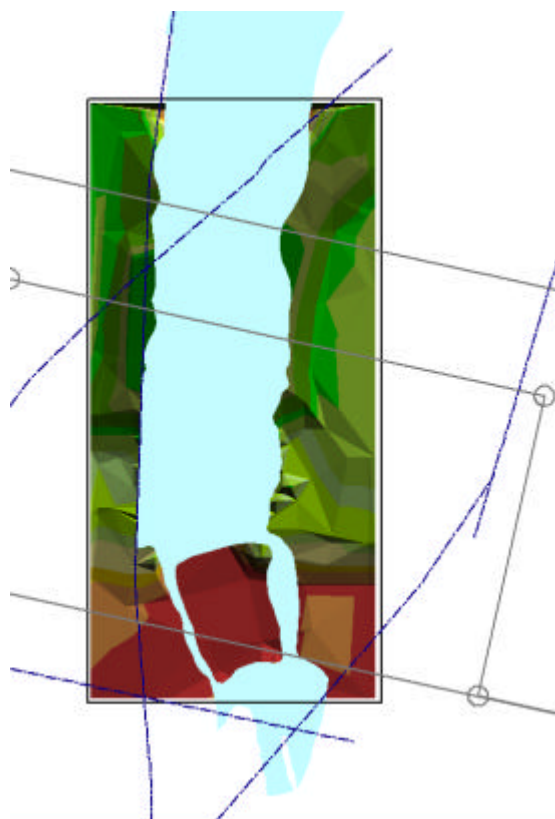
Para el calculo del volumen se utilizo el programa ArcViewGIS con una extensión (Surface Tools) la que permitió calcular, a partir del modelo de elevación digital, los volúmenes de caliza, las cotas mínimas, máximas y medias de cada zona.



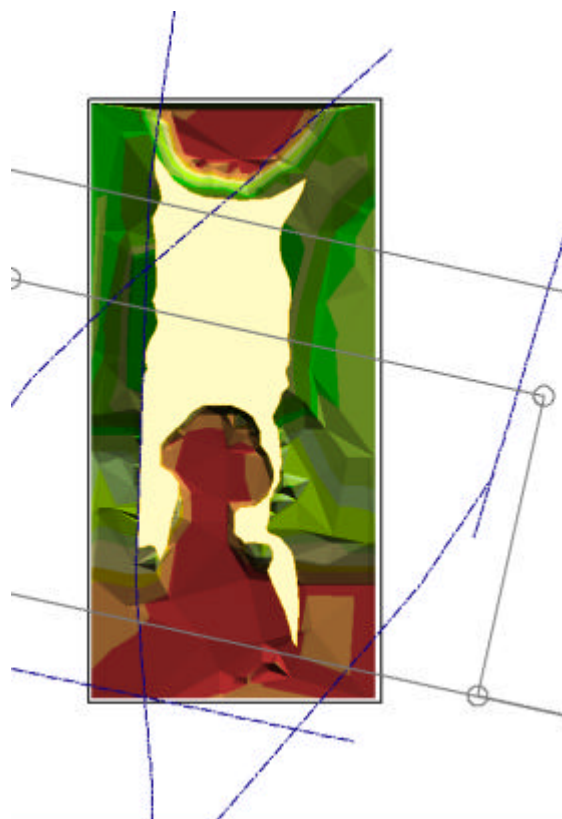
Área con existencia de caliza según carta geológica (año 1968)



Área con existencia de caliza actual



Área con existencia de caliza según carta geológica año 1968



Área con existencia de caliza actual (año 2006)

3 - INFORMACIÓN MINERALÓGICA Y TECNOLÓGICA DE DISTINTAS MUESTRAS DE LOS YACIMIENTOS

MINERALOGÍA

Se han ensayado 8 muestras provenientes de los distintos yacimientos.

Por las características de estas formaciones las muestras tienen un radio de representatividad extendido.

Se efectuaron caracterizaciones mineralógicas que consistieron en determinaciones cualitativas y cuantitativas y de acuerdo a los contenidos mineralógicos, fueron clasificadas. Las determinaciones principales fueron las determinaciones por Difracción de Rayos X.

Donde se determinan los componentes presentes, en un contenido superior al 3 %.

Estos resultados se muestran en la siguiente tabla.

Mineralogía de las muestras

Muestra	Componentes Mayoritarios	Componentes Minoritarios	Componentes Accesorios
MC1	Calcita		Cuarzo Feldespato Mica
MC2	Calcita		Cuarzo Feldespato Mica
MC3	Calcita		Cuarzo Feldespato Mica
MC4	Calcita		Cuarzo Feldespato Mica
MC5	Calcita		Cuarzo micas y Dolomitas
MC6	Calcita	Cuarzo y Mica	Feldespatos
MC7	Dolomita		Cuarzo Calcita
MC8	Dolomita		Anfíboles Cuarzo

Las muestras, fueron tomadas de las siguientes canteras:

MC1- Cantera Barnetche- Zona de la Capilla.
 MC2- Cantera Catela
 MC3- Cantera Cafure
 MC4- Cantera Barnetche- Zona este
 MC5- Cantera Llorvandi
 MC6- Cantera Jalaf
 MC7- Dolomita blanca
 MC8- Dolomita rosada

Análisis químicos de las muestras

Analito	MC1*	MC2	MC3*	MC4	MC5*	MC6	MC7	MC8
SiO ₂	4.72	7.94	6.52	8.15	6.7	16.09	1.07	1.48
Al ₂ O ₃	1.04	2.12	1.11	1.91	0.76	2.32	0.01	0.22
Fe ₂ O ₃	0.35	0.7	0.36	0.88	0.66	1.02	0.09	0.18
TiO ₂	0.05	0.09	0.05	0.09	0.03	0.10	0.01	0.02
CaO	52.74	49.01	51.00	48.89	49.66	43.87	31.46	29.56
MgO	0.47	0.48	0.30	0.69	1.43	0.63	21.76	22.72
K ₂ O	0.20	0.57	0.22	0.26	0.16	0.43	0.02	0.08
Na ₂ O	0.21	0.34	0.20	0.50	0.01	0.01	0.01	0.02
SO ₃	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
P ₂ O ₃	0.06	0.06	0.04	0.06	0.07	0.04	0.06	0.11
MnO	0.02	0.02	0.06	0.03	0.05	0.03	0.01	0.01
PPC a 1000°C	40.00	38.57	40.05	38.45	40.37	35.08	45.39	45.22

(*) Las muestras fueron analizadas en los laboratorios Tekhne de San Juan, con el objeto de verificar principalmente el contenido de CaO y las PPC a 1000°C.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

	MC1	MC3	MC5
CaO	51.05	47.67	52.04
PPC a 1000°C	43.00	40.80	42.20

El motivo de este contraste fue a los fines de avalar los resultados realizados en los Laboratorios de SEGEMAR.

Petrografía.

Muestra	Observación Macroscópica	Observación Microscópica
MC1	Tenaz de color gris con textura granular fina y aspecto heterogéneo. Fracturas con pátinas de óxidos de hierro. Componente principal Carbonato de Calcio.	Textura granosa fina. Mayoritariamente individuos anhedrales y subhedrales de tamaño inferior a 1000 micrones. Carbonato de calcio superior al 83 % Maclas polisintéticas y marcado clivaje romboédrico. Cuarzo minoritario 15 % individuos anhedrales tamaño inferior a 200 micrones. Opacos inferior al 1 %. Moscovita inferior 1 %
MC2	Tenaz, Castaño grisáceo, textura granosa fina a mediana y aspecto heterogéneo. Fracturas con pátinas de hierro y material arcilloso. Componente principal Carbonato de Calcio.	Textura granosa fina. Mayoritariamente individuos anhedrales y subhedrales de tamaño inferior a 1400 micrones. Carbonato de calcio superior al 88 % Maclas polisintéticas y marcado clivaje romboédrico.

		<p>Cuarzo minoritario 10 % individuos anhedrales tamaño inferior a 200 micrones.</p> <p>Opacos inferior al 1 %.</p> <p>Biotita inferior 1 %</p>
MC3	<p>Tenaz, Castaño grisáceo, textura granosa fina a mediana y aspecto heterogéneo.</p> <p>Fracturas con pátinas de hierro y material arcilloso.</p> <p>Componente principal Carbonato de Calcio.</p>	<p>Textura granosa fina.</p> <p>Mayoritariamente individuos anhedrales y subhedrales de tamaño inferior a 1600 micrones.</p> <p>Carbonato de calcio superior al 90 %</p> <p>Maclas polisintéticas y marcado clivaje romboédrico.</p> <p>Cuarzo y plagioclasa minoritarios ambos inferiores al 10 % individuos anhedrales tamaño inferior a 200 micrones.</p> <p>Opacos inferior al 1 %.</p> <p>moscovita inferior 1 %</p>
MC4	<p>Tenaz, Castaño grisáceo, textura granosa fina a mediana y aspecto heterogéneo.</p> <p>Fracturas con pátinas de hierro y material arcilloso.</p> <p>Componente principal Carbonato de Calcio.</p>	<p>Textura granosa fina.</p> <p>Mayoritariamente individuos anhedrales y subhedrales de tamaño inferior a 1600 micrones.</p> <p>Carbonato de calcio superior al 87 %</p> <p>Maclas polisintéticas y marcado clivaje romboédrico.</p> <p>Cuarzo y plagioclasas minoritario 10 % individuos anhedrales tamaño inferior a 200 micrones.</p> <p>Opacos inferior al 1 %.</p> <p>Biotita menos 2%</p>
MC5	<p>Tenaz, Castaño grisáceo, textura granosa fina a mediana y aspecto</p>	<p>Textura granosa fina.</p> <p>Mayoritariamente individuos</p>

	<p>heterogéneo.</p> <p>Fracturas con pátinas de hierro y material arcilloso.</p> <p>Componente principal Carbonato de Calcio.</p>	<p>anhedrales y subhedrales de tamaño inferior a 1600 micrones.</p> <p>Carbonato de calcio superior al 95 %</p> <p>Maclas polisintéticas y marcado clivaje romboédrico.</p> <p>Cuarzo y plagioclasas minoritario 5 % individuos anhedrales tamaño inferior a 200 micrones.</p> <p>Opacos y muscovita inferior al 1 %.</p>
--	---	---

Muestra	Observación Macroscópica	Observación Microscópica
MC6	<p>Tenaz, Castaño grisáceo, textura granosa fina a mediana y aspecto heterogéneo.</p> <p>Fracturas con pátinas de hierro y material arcilloso. Venillas hasta 15 mm (cuarzo y micas)</p> <p>Componente principal Carbonato de Calcio.</p>	<p>Textura granosa fina.</p> <p>Mayoritariamente individuos anhedrales y subhedrales de tamaño inferior a 1000 micrones.</p> <p>Carbonato de calcio superior al 85 %</p> <p>Maclas polisintéticas y marcado clivaje romboédrico.</p> <p>Cuarzo con tremolita minoritario 10 % individuos anhedrales tamaño inferior a 200 micrones.</p> <p>Opacos inferior al 1 %.</p> <p>Muscovita menos 1 %</p>
MC7	<p>Tenaz, Blanca, textura granosa fina a mediana y aspecto heterogéneo.</p> <p>Minerales fibrosos de grano medio que conforman agregados radiales.</p> <p>Fracturas con pátinas de hierro y material arcilloso. Venillas hasta 15 mm (cuarzo y micas)</p> <p>Componente principal Dolomita.</p>	<p>Textura granosa fina.</p> <p>Mayoritariamente individuos anhedrales y subhedrales de tamaño inferior a 500 micrones.</p> <p>Carbonato al 98 % Maclas polisintéticas y marcado clivaje romboédrico.</p> <p>Inclusiones aciculares de tremolita</p>

		inferiores al 1 %.
MC8	Tenaz, Color Rosado textura granosa fina a mediana y aspecto heterogéneo. Agregados de micas verdes, mineral prismático de color castaño rojizo (caramelo) y Minerales fibrosos de grano medio que conforman agregados radiales de color amarillo. Componente principal Dolomita.	Textura granosa fina. Mayoritariamente individuos anhedrales y subhedrales de tamaño inferior a 500 micrones. Carbonato al 98 % Maclas polisintéticas y marcado clivaje romboédrico. Inclusiones aciculares de tremolita, cuarzo y muscovita inferiores al 1 %.

Calcinación.

Se realizó la calcinación en un horno eléctrico de las muestras de calizas recibidas, en una granulometría pasante malla 10 de la serie ASTM, correspondiente a un diámetro de partícula de 2mm.

La temperatura utilizada fue de 1000° C, considerándola óptima de acuerdo a ensayos realizados previamente.

El tiempo de calcinación fue de aprox. 4hrs.

En todos los casos no se observó crepitación ni tampoco disgregación de la muestra (pulverización)

Las muestras fueron calcinadas por duplicados para determinaciones de caracterización en componentes químicos y ensayo de reactividad.

Luego del tiempo de calcinación las muestras se enfriaron en horno se retiraron selladas hasta realizar los ensayos de reactividad.

Ensayo de reactividad según Norma ASTM C-110.

Se emplearon 100g de las muestras calcinadas y 400ml de agua destilada a 25° C.

Se pusieron en contacto en un sistema asilado con agitación mecánica (400rpm).

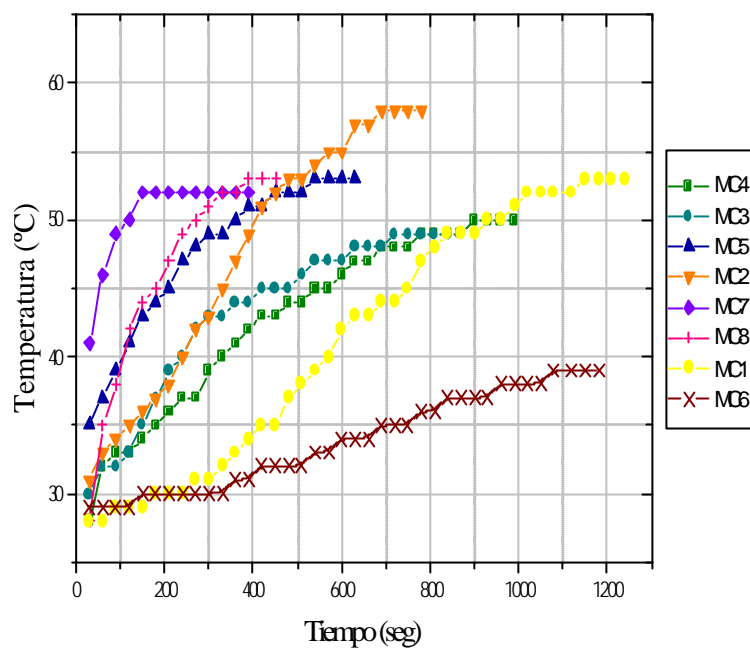
El ensayo consistió en la medición de la temperatura en función del tiempo, con el objeto de determinar el aumento consecuente de la temperatura por el apagado (hidratación) de las cales correspondientes.

Las mediciones se realizaron cada 30 segundos y se continuaron las lecturas hasta que no se observaron cambios mayores a 0,5° C en tres lecturas consecutivas.

La temperatura de éste momento, fue considerada como la temperatura de la reacción final.

Los valores obtenidos en los ensayos se muestran en la tabla siguiente

MUESTRAS	Tiempo total de apagado		Temperatura a los 30 seg.(° C)	Temperatura final (° C)
	Segundos	Minutos		
MC1	1210	20	28	53
MC2	780	13	31	58
MC3	840	14	30	49
MC4	990	16,5	28	50
MC5	630	10,5	35	53
MC6	1160	19,3	29	39
MC7	420	7	41	51
MC8	510	8,5	28	52



En el diagrama se muestran los valores de temperatura respecto del tiempo para las muestras ensayadas.

Conclusiones

El incremento de temperatura en 30 segundos es una medida de reactividad de la porción reconocida de la cal viva quemada blanda.

El tiempo total de apagado suministra una medida sobre el grado de reactividad del material. La elevación final de la temperatura es totalmente dependiente del contenido de cal libre de la muestra.

Cuando la diferencia de temperatura de 40° C sea en 3 minutos o menos y la reacción se complete en 10 minutos, se definirá como cal de **alta reactividad**.

Será una cal de **mediana reactividad** si esta diferencia de temperatura se produce entre 3 y 6 minutos y la reacción se completa entre 10 y 20 minutos.

Una cal de **baja reactividad** será cuando la diferencia de 40° C sea sobre los 6 minutos y la reacción se complete sobre los 20 minutos.

De acuerdo a lo explicado anteriormente, podemos concluir que ninguna de las cales ensayadas logró una diferencia de temperatura de 40° C, con lo cual no estamos en condiciones de clasificarlas ni como cales de baja reactividad.

Recomendaciones

Previo a la etapa de ingeniería, se deberán realizar ensayos de calcinación en horno piloto con el objeto de verificar las calidades, consumos calóricos y otros parámetros atinentes a la ingeniería del proceso.

Índice de Hidraulicidad

Sabemos que el índice de hidraulicidad de una caliza es directamente proporcional a la sumatoria de los óxidos de silicio, hierro y aluminio e inversamente proporcional a la sumatoria de los óxidos de calcio, magnesio, sodio y potasio.

Se distinguen cuatro tipos principales de cales hidráulicas de acuerdo con sus índices y son:

Cales débilmente hidráulicas : IH- Varía entre 0,10 y 0,16

Cales medianamente hidráulicas : IH- Varía entre 0,16 y 0,31

Cales hidráulicas propiamente dichas : IH- Varía entre 0,31 y 0,42

Cales eminentemente hidráulicas : IH- Varía entre 0,42 y 0,50

Los índices de hidraulicidad de las muestras tomadas son:

IH-MC1: 0,113
IH-MC2: 0,213
IH-MC3: 0,154
IH-MC4: 0,217
IH-MC5: 0,158
IH-MC6: 0,432
IH-MC7: 0,021
IH-MC8: 0,035

Las cales hidráulicas siempre tienen una cierta cantidad de cal viva libre y, por lo tanto, apagable con agua, vale decir, no toda la cal se halla combinada, y el índice de hidráulicidad no pasa de 0,50. constituyendo esta la diferencia esencial entre una cal hidráulica y un cemento. Los cementos no tienen cal libre viva y se calcinan hasta principio de fusión y los de fraguado rápido tienen un índice superior a 0,60

Las pérdidas máximas por calcinación, se producen entre las 8 y 12 horas, dependiendo del tamaño de la piedra.

Considerando que en el actual estado de avance del Estudio, no se conoce la disponibilidad del mineral según su procedencia de las distintas canteras, no se pueden establecer mezclas finales y por ende prototipos comerciales. En una etapa posterior se estimaran tales mezclas y se compararan con las condiciones establecidas en Normas IRAM.

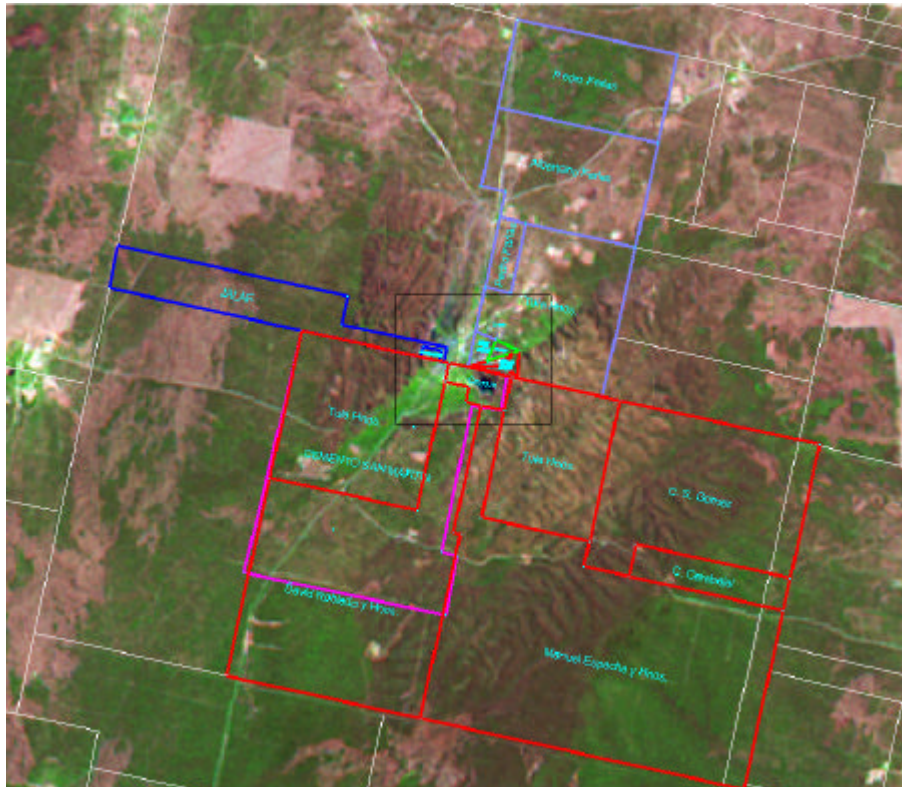
4 - CALCULO DE RESERVAS POR TITULAR SUPERFICIARIO

Información catastral

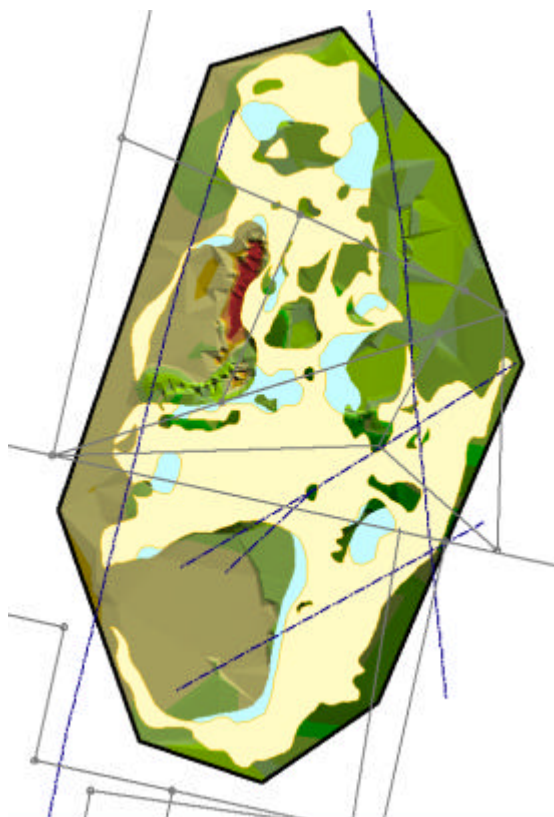
Para la estimación de las áreas correspondientes a los actuales propietarios se trabajó con información proveniente de planos de mensura y títulos existentes tanto en la Dirección General de Catastro como en el Registro de Propiedad del Inmueble. Los mismos fueron volcados según medidas angulares y lineales en AutoCad Map 3D.

Para el anclaje geográfico se utilizaron las coordenadas geográficas de 2 mojones de hierro existentes pertenecientes a la propiedad de Cafure.

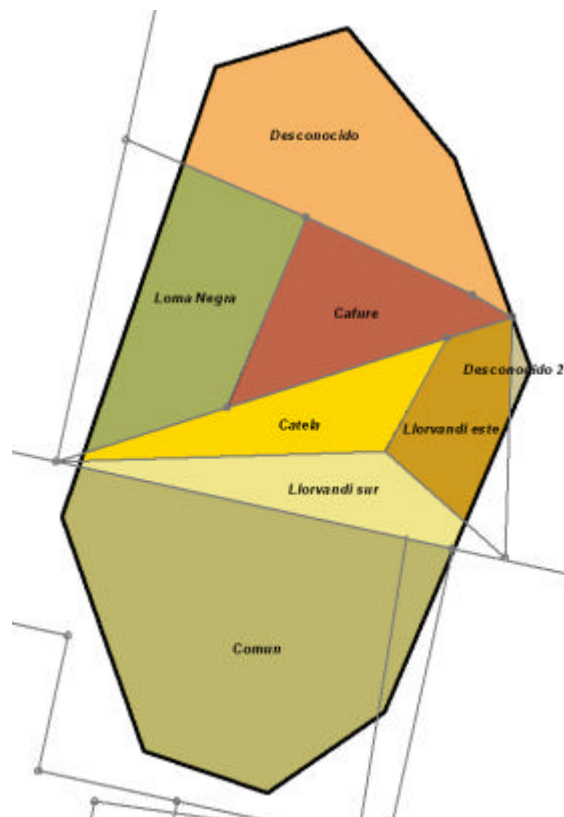
El trabajo fue realizado en base a la información mencionada sin que pueda concluirse que la misma sea completa, íntegra y precisa.



Superposición del catastro relevado sobre una imagen satelital Landsat de la zona

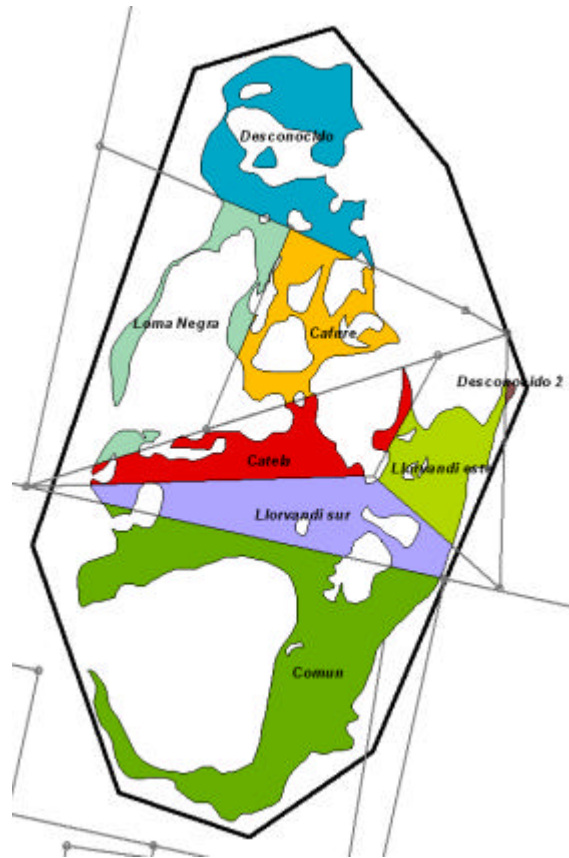


*Diferencias entre las áreas con existencia de caliza.
(años 1968-2006)*



Datos catastrales relevados sobre la zona de estudio

1



Área con existencia de caliza actual correspondiente a cada propietario

Planilla de superficies	Superficie
Superficie total de la Zona de estudio 1	44 Has. 12 As. 20,99 Cas.
Superficie de caliza según carta geológica (año 1968)	20 Has 12 As. 03,60 Cas.
Superficie de caliza actual (año 2006)	17 Has 44 As. 65,34 Cas.

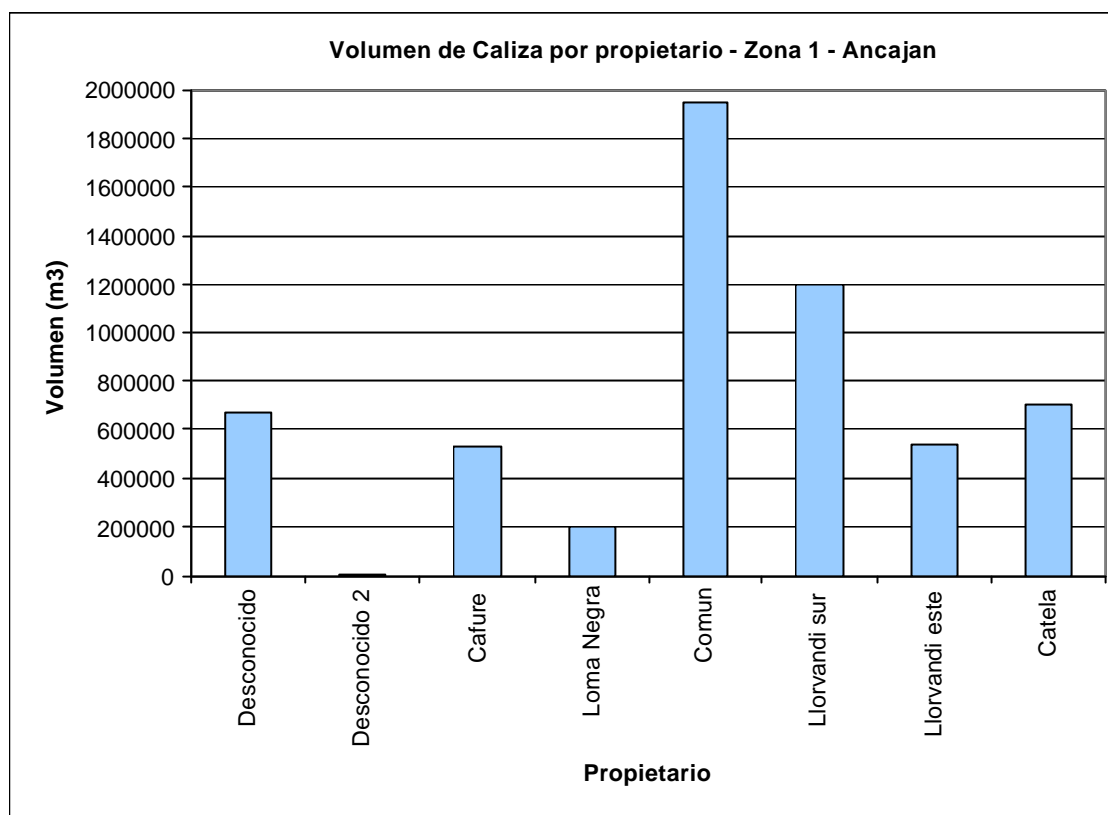
Superficies de cada propietario en la zona de estudio 1

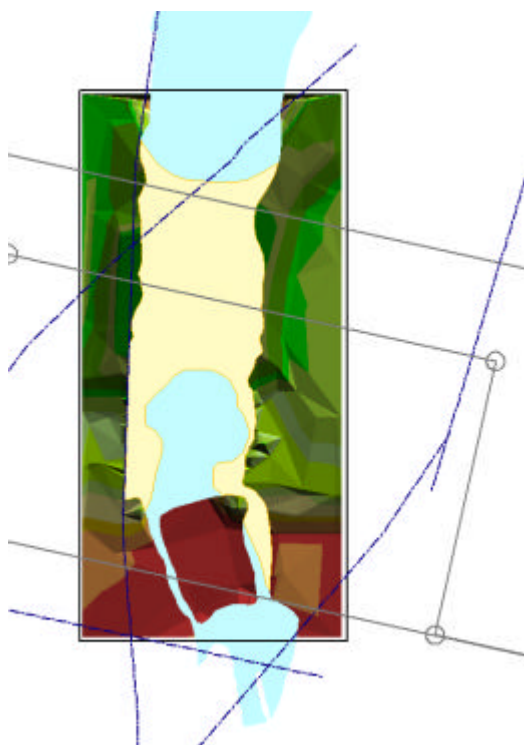
Propietario	Superficie
Desconocido	84.371,65 m ²
Desconocido 2	1.779,06 m ²
Cafure	45.054,54 m ²
Loma Negra	61.139,35 m ²
Común	152.241,65 m ²
Llorvandi sur	33.463,68 m ²
Llorvandi este	28.517,14 m ²
Catela	34.653,91 m ²

Propietario	Superficie con caliza m ²	Cota mínima m s.n.m.	Cota máxima m s.n.m.	Volumen de caliza m ³
Desconocido	27.628,34	426,2940	440,7724	671.307,0623
Desconocido 2	226,55	438,3536	438,5108	6.427,2070
Cafure	16.268,79	428,8254	459,9607	529.409,2024
Loma Negra	11.569,57	409,3934	449,6031	197.180,4888
Común	58.175,42	423,3365	459,8399	1.945.381,3006
Llorvandi sur	27.207,02	423,6128	461,3094	1.195.630,3079

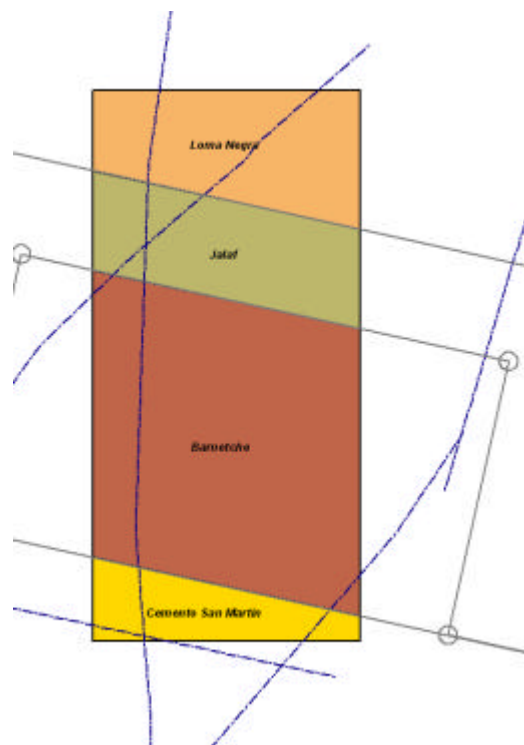
Llorvandi este	15.540,47	438,3539	457,9456	540.476,6489
Catela	17.849,19	423,7608	462,2660	705.364,6746
TOTAL	174.465,35			5.791.176,8925

Cota base para el calculo de volúmenes: 470 m snm

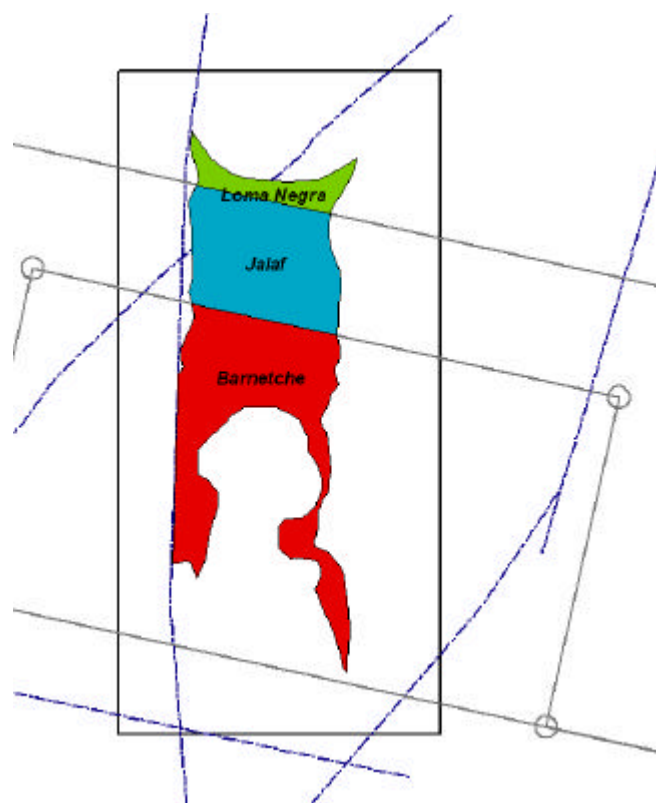




Diferencias entre las áreas con existencia de caliza.
(años 1968-2006)



Datos catastrales relevados sobre la zona de estudio 1



Área con existencia de caliza actual correspondiente a cada propietario

Planilla de superficies

	Superficie
Superficie total de la Zona de estudio 2	3 Has. 16 As. 35,00 Cas.
Superficie de caliza según carta geológica año 1968 *	1 Has. 87 As. 70,00 Cas.
Superficie de caliza actual año 2006	68 As. 21,00 Cas.

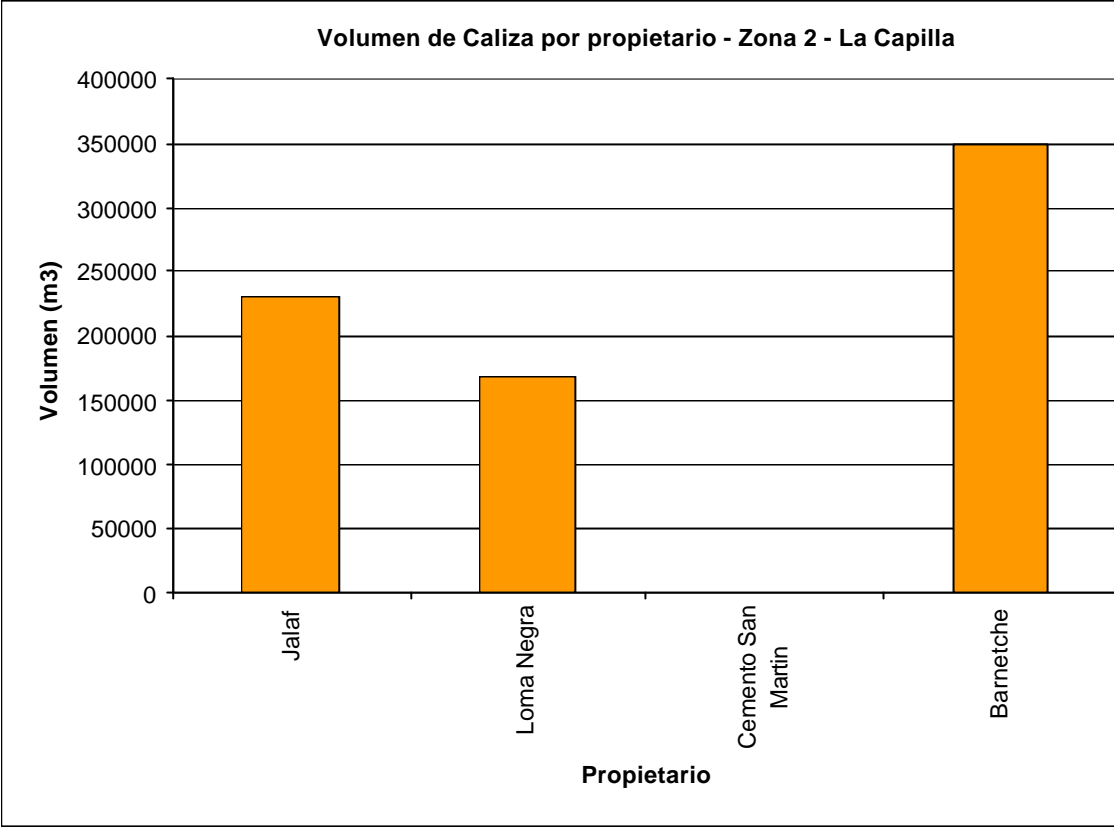
* incluye superficie de caliza fuera del área de la zona 2 con caliza al año 1968

Superficies de cada propietario en la zona de estudio 2

Propietario	Superficie
Jalaf	5.697,00 m ²
Loma Negra	6.317,00 m ²
Cemento San Martin	3.161,00 m ²
Barnetche	16.461,00 m ²

Propietario	Superficie con caliza <i>m²</i>	Cota mínima <i>m s.n.m.</i>	Cota máxima <i>m s.n.m.</i>	Volumen de caliza <i>m³</i>
Jalaf	5.697	448,3418	469,2574	230.281,1358
Loma Negra	6.317	420,0000	463,1684	167.779,5624
Cemento San Martin	0	-	-	0
Barnetche	16.461	417,2234	467,4800	350.383,9508
TOTAL	28.475			748.444,6490

Cota base para el calculo de volúmenes: 417 m snm



Nota al presente Informe

Los antecedentes y estudios previos tenidos en cuenta para la elaboración del presente informe, son los siguientes:

- 1 – Reconocimiento geológico-económico de las sierras de Ancaján. Luciano R. Catalana, año 1926.
- 2 – Plan sierra de Guasayán. Convenio CFI Pcia. De Santiago del Estero, Minera Tea, año 1968.
- 3 – Yacimientos de Calizas de Ancaján, cantera de sucesión Cafure, Ing. Manuel A. Zamora, año 2004.
- 4 – Estudio Geoeconómico de Cantera de Calizas propiedad de Elías Llorvandi, Dr. Eduardo Meneguzzi, año 1977.
- 5 – Determinación mineralógica, caracterización petrográfica y análisis químicos de Calizas de Ancaján, Segemar-Intemín, año 2006.

5 – Estudio de Mercado: Argentina más Sur de Brasil y Paraguay

Estudio de Mercado de Cales

Índice

INTRODUCCIÓN	
METODOLOGIA EMPLEADA	
CONCLUSIONES	
PARTE I: EL PRODUCTO	
1. Reseña Histórica	52
2. <i>Materia prima para la fabricación de cal</i>	53
3. <i>Definición</i>	54
3.1. <i>Proceso de obtención</i>	55
4. <i>Usos</i>	63
4.1. <i>Usos en Metalurgia</i>	64
4.2. <i>Usos en la construcción</i>	64
4.3. <i>Usos en pulpa y papel</i>	64
4.4. <i>Usos en medio ambiente</i>	65
4.4.1. <i>Eliminación de azufre de los gases de combustión</i>	65
4.4.2. <i>Tratamientos de aguas</i>	65
4.4.3. <i>Tratamiento de aguas residuales</i>	66
4.4.4. <i>Tratamiento de desechos industriales</i>	67
4.5. <i>Uso agrícola</i>	68
4.6. <i>Usos en fabricación de azúcar</i>	69
4.7. <i>Usos en vidrio</i>	69
4.8. <i>Usos en la industria peletera</i>	70
4.9. <i>Usos en la industria hulera</i>	70
4.10. <i>Usos en la industria lechera</i>	70
4.11. <i>Usos en manufactura de cartón</i>	70
4.12. <i>Usos en insecticidas y fungicidas</i>	70
4.13. <i>Otros usos</i>	70
5. <i>Especificaciones técnicas</i>	71
PARTE II: LA ACTIVIDAD DEL MINERAL EN LA ARGENTINA	79
1. <i>Producción de cal</i>	79
2. <i>Empresas productoras</i>	81

3 Características de la demanda.	86
3.1. Estructura de la demanda de la cal.	86
3.2. Sectores industriales.	88
3.2.1. Industria del Cemento.....	88
3.2.2. Industria Siderúrgica.....	89
3.2.3. Industria Minera.....	90
3.2.4. Industria Papelera.....	91
3.2.5. Tratamiento de Aguas.....	91
3.2.6. Industria Agrícola.....	92
3.2.7. Industria Azucarera.....	92
3.2.8. Curtiembres.....	93
3.2.9. Industria Química.....	93
3.2.10. Industria del Vidrio.....	93
4. Consumo Aparente.	93
PARTE III: INTERCAMBIO COMERCIAL	94
1. POLÍTICA ARANCELARIA.	94
1.1. Régimen aduanero.	94
2. Importación.	98
3. Exportación.	100
PARTE IV: PRECIOS	102
1. Precios internos.	102
2. Precios internacionales.	103
PARTE V: CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO INTERNO	103
1. Panorama Actual de la Industria Calera.....	103
2. Potencial Minero.....	105
3. Infraestructura Minera.....	111
3.1. Transporte.	111
3.1.1. Transporte carretero.....	111
3.1.2. Transporte ferroviario.....	111
PARTE VI: BRASIL Y PARAGUAY	115
1. Brasil.....	121
1.1. Exportación.....	121
1.2. Importación.....	123
1.3. Consumo Aparente.....	125
2. Paraguay..	126

2.1. Exportación.....	127
2.2. Importación.....	127
ANEXO1 : TABLAS ALADI IMPO-EXPO de Argentina, Brasil y Paraguay.....	128
ANEXO 2 : PRODUCTORES DE CAL .	137
BIBLIOGRAFÍA.	138
ESTUDIO DE MERCADO SANTIAGO DEL ESTERO	140

Introducción

Este informe presenta un panorama general del mercado de cal en el ámbito de la República Argentina, Brasil y Paraguay.

La información aquí generada, mostrará las capacidades de demanda del mercado, la oferta y el escenario industrial donde deberá competir.

En las generalidades desarrolladas en este estudio se describen las características de la materia prima mineral, sus productos derivados de la calcinación, principales usos y especificaciones técnicas.

Se ha complementado con datos de los mercados en los cuales participa, los productos comercializados y el intercambio comercial.

Metodología Empleada.

La metodología utilizada consistió en la recolección y procesamiento de datos obtenidos a través de consultas a diversas fuentes que en forma general se detallan a continuación:

- ***Organismos Oficiales.***
- ***Consulados y gobiernos internacionales.***
- ***Publicaciones nacionales e internacionales.***
- ***Bibliotecas de organismos oficiales.***
- ***Empresas del rubro.***
- ***Empresas consultoras.***
- ***Expertos***

Conclusiones.

La perspectiva del mercado de cales a partir del año 2006 en adelante muestra importantes expectativas.

Solamente tomando las tres áreas de consumo mas importantes, construcciones, siderurgia, y minería podemos proyectar un importante crecimiento del mercado.

Se estima que el crecimiento de la industria de la construcción se sostendrá por lo menos por cuatro años con las mismas o mayores tasas de crecimiento.

Solo con la ejecución del "Plan Nacional de Viviendas Etapa II" se construirán 300.000 viviendas en los próximos 3 años.

Las caleras tienen prevista ampliaciones debido al aumento en la demanda de los sectores antes mencionados y al compromiso por parte del gobierno de garantizar el suministro de energía.

En el despegue económico que se produjo durante los años 2004 y 2005 realizaron diversas reparaciones y escasas ampliaciones a nivel de medianas producciones. Solamente Loma Negra elevó su producción a 20.000 toneladas mes pudiendo su instalación alcanzar las 25.000 toneladas mes.

Como aliciente de todas las ofertas posibles a nivel nacional se presentan las propuestas de desarrollo vial y de viviendas que podrían sostener las inversiones del sector.

En los mercados periféricos de Brasil y Paraguay las demandas de cal están manifiestas en este estudio para los respectivos países, los que están teniendo un fuerte incremento del consumo y con el adecuado interés que despierta la relación de cambio monetario.

El desarrollo de esos mercados está condicionado fuertemente por la disponibilidad de fletes y las calidades del producto.

Este concepto es aplicable incluso para las cales de construcción o cales industriales.

Como conclusión final, desde los aspectos de demanda, precios y competencias del producto contemplado en el presente proyecto se muestra favorable:

Mayormente favorecido por la exclusividad regional. La calidad del yacimiento y sus reservas son bases para el desarrollo del mismo.

Los niveles de inversión y las condiciones crediticias actuales si bien no son consideradas como promotoras de ventajas para la inversión, el marco político si lo asegura.

Parte I. El producto.

1. RESEÑA HISTÓRICA.

La palabra cal deriva del latín Calx, y de ella se han derivado términos como, caliza, calcinar, calcáreo y otros. En idioma inglés la cal es lime, mientras que su principal materia prima, la caliza se denomina limestone.

La cal es uno de los productos mas antiguos conocidos por la humanidad. Al principio fue utilizado casi en su totalidad como material para la agricultura y construcción.

Sorprendentes construcciones mundialmente conocidas por su solidez y resistencia al paso del tiempo: La Vía Apia, Las Pirámides de Egipto, La Muralla China y El Coliseo Romano, entre otros le deben su perduración al empleo de este producto.

Fue utilizada ampliamente por los Mayas, Aztecas, Toltecas, máximos exponentes de la cultura prehispánica, de quienes hoy por hoy, podemos contemplar la magnificencia de sus obras.

En la agricultura su aplicación precede a la era cristiana, utilizando la cal viva como abono de cal.

También el óxido de calcio (cal viva), fue usado como un reactivo químico: Xenophon en el año 350 A. De C. , registró el naufragio de un barco cerca de Marsella que transportaba una carga de lino (género) y cal para su blanqueado.

En el siglo X A. De C., se le conoce el primer uso al hidróxido de calcio (cal apagada) como material de construcción, en Morteros de pega o para estucos, técnica que fue perfeccionándose con el paso del tiempo. Se dice que fueron los romanos quienes hicieron extensivo el uso del mortero de cal apagada la mezclaron con tierras encontrando un producto de notable dureza que les permitió mejorar su producción. Como ejemplo de su gran conocimiento del mortero se puede citar la famosa carretera de Appian que ha perdurado por 2000 años, la cual contiene cal en tres de sus cuatro capas. Constatando la solidez y resistencia de la cal.

El hidróxido de calcio (cal apagada) fue utilizada por incas y mayas para la construcción de sus viviendas.

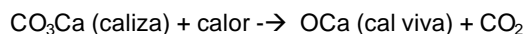
Universalmente hasta el año 1900 el óxido de calcio (cal) era exclusivamente utilizada en la construcción y agricultura. Hoy en día, mas del 90% de éste se utiliza en procesos químicos industriales y en faenas mineras, como un reactivo industrial basificante, purificante de metales, neutralizante, coagulante, etc.

2. MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE CAL.

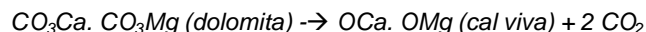
Hay dos tipos de caliza usados en la fabricación de cal : alto en calcio y alto en magnesio (dolomita). De ambas se puede obtener cal viva, siendo la única diferencia el porcentaje de OMg presente en estos productos. El tipo dolomítico es una combinación de los elementos calcio y magnesio, en porcentajes variables, mientras que en el “alto calcio” el porcentaje no puede superar el 5% de OMg. En ambos casos la forma pura de caliza de no menos de 97% de carbonato de calcio combinado contenido, es necesario para hacer cal vendible, salvo pocas excepciones.

La calcinación, en ambos tipos, está químicamente diagramada como sigue:

Alto calcio



Dolomítica



En las reversibles reacciones anteriores, la caliza es calcinada en hornos de cal con el CO₂ (dióxido de carbono) contenido en la piedra expelido como gas.

La pérdida de peso durante la calcinación de la caliza pura de alto calcio es 44%.

Con una piedra caliza con dolomita equimolecular, la pérdida de peso es del 48%.

Como la cal tiene una fuerte afinidad con el CO₂, particularmente si hay humedad presente, ella puede revertirse rápidamente a su forma original de carbonato. Esto ocurre cuando la cal ventea en aire húmedo y absorbe CO₂ del aire. Por ello, la cal viva es perecedora y debe ser almacenada en lugares secos.

Dependiendo del tipo de horno usado y de la estructura de la piedra, el tamaño de la cal viva debe variar entre un grado arenoso a terrones de hasta 20cm. Sin embargo, los tamaños granulares (pebble sizes) que varían desde 6mm a 50mm son los más comunes. Los finos de la cal viva zarandeada son también comprimidos (peletizados) en pellets de 25mm. Para algunos propósitos formas terrosas o pulverizadas de cal viva son usadas variando de tamaños desde malla N° 10 a polvo.

Generalmente un gránulo de cal viva es alrededor del mismo tamaño que el gránulo de caliza previo a su calcinación (tal vez ligeramente contraído).

La forma más estable de la cal es la cal hidratada. Esta se obtiene agregando agua a la cal viva, apagando en un sub tamaño, seco y fino polvo blanco.

El uso extensivo de las cales en la industria las ha colocado en segundo lugar del ácido sulfúrico en tonelaje mezclada en bases químicas.

3. DEFINICION.

Cal Viva

Material obtenido de la calcinación de la caliza que al desprender anhídrido carbónico, se transforma en óxido de calcio.

La cal viva debe ser capaz de combinarse con el agua, para transformarse de óxido a hidróxido y una vez apagada (hidratada), se aplique en la construcción, principalmente en la elaboración del mortero de albañilería.



Cal hidratada

Se conoce con el nombre comercial de cal hidratada a la especie química de hidróxido de calcio, la cual es una base fuerte formada por el metal calcio unido a dos grupos hidróxidos.

El óxido de calcio al combinarse con el agua se transforma en hidróxido de calcio.

Cal hidráulica

Cal 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.

3.1. Procesos de obtención

Los procesos para la obtención de cal que se presentan a continuación:

Extracción. Se desmonta el área a trabajar y se lleva a cabo el descapote, posteriormente se barrena aplicando el plan de minado diseñado previamente, se realiza la carga de explosivos y se procede a la voladura primaria, moneo, tumbe y rezagado, carga y acarreo a planta de trituración.



Cantera



Proceso de extracción del mineral

Trituración. *En esta etapa es sometida a un proceso de fragmentación que arrojará como producto trozos de menor tamaño que serán calcinados en hornos verticales. La trituración secundaria se realiza cuando se requieren fragmentos de menor tamaño y se tienen hornos rotatorios para calcinar.*



Proceso de trituración y clasificación después de la extracción.

Calcinación. La cal es producida por calcinación de la caliza y/o dolomía trituradas por exposición directa al fuego en los hornos. En esta etapa las rocas sometidas a calcinación pierden dióxido de carbono y se produce el óxido de calcio (cal viva).

Es importante que el tamaño de la roca sometida a calcinación sea homogéneo para que la calcinación se realice en forma efectiva y en su totalidad en todos los fragmentos

La selección del horno de cal depende de varios factores, como el tipo de caliza y el combustible disponible; requerimientos de mercado, costos de capital y operación, incluida la labor; requerimientos de energía y las regulaciones de polución.

Se considera que los hornos horizontales tienen las siguientes ventajas respecto de los hornos verticales: menor inversión de capital, menor costo de combustible, menor pérdida por atrición de piedras y menor desgaste de refractarios, mayor flexibilidad (puede ser arrancado y parado fácilmente) y menores costos de control de la polución.

Los hornos verticales también tienen ventajas importantes, tales como su capacidad de calcinar piedras pequeñas, mayor versatilidad (capaz de producir un amplio rango de calcinación, desde suave hasta fuerte, aún quemado a muerte y usando todos los tipos de combustibles, separadamente o en combinación, mayor uniformidad en la calidad del producto, mayor capacidad y menor requerimiento de mano de obra.



HORNOS DE CALCINACIÓN

Descripción de Hornos para cal

Hornos verticales.

En los últimos años ha habido una revolución en el diseño de los hornos verticales, habiéndose desarrollado varios tipos para suplementar a los viejos hornos de mezcla-alimentación, gas pobre y calcinador lateral de los hornos de calcinación calentados a gas natural. Entre los nuevos hornos para cal verticales podemos nombrar los siguientes:

Múltiples de alimentación por arriba.

Desarrollados para calcinar piedras pequeñas, estos hornos para cal austriacos utilizan el principio de calcinación de flujos paralelos en unidades dobles o triples. Las chimeneas están interconectadas en la zona de calcinación y cuando una chimenea está bien encendida, la otra es precalentada. El combustible y el aire de combustión se provee a la chimenea que está calcinando desde lo alto, iniciado en el extremo superior de la zona de calcinación y calcina la cal en corrientes paralelas. El escape de gas pasa entonces adentro de la segunda chimenea, precalentando la piedra en contracorriente. Después de 10 a 15 minutos, el fuego de la chimenea es revertido. Aire fresco se sopla dentro de ambas chimeneas simultáneamente. Debido al novedoso sistema de regeneración de calor, se ha informado que el consumo de combustible es menor a 3,5 millones de BTU(882.000calorías) por tonelada.

Los hornos varían en capacidad entre 100 a 600 toneladas por día, utilizándole tamaño típico de piedra entre 2,5 a 7,5 cm. Normalmente son calentados con gas.

Anulares de alimentación por arriba.

El proceso de calcinado es en contracorriente para el para el precalentado y calcinación y corrientes paralelas para la calcinación residual. Particiones proveídas por un cilindro interior con escalonamientos en paralelo en la zona de calcinación permiten una igual distribución de calor y flujo uniforme del material hacia abajo del horno.

El tamaño igual al anterior. La capacidad varía entre 100 a 300 toneladas por día con un consumo de 4 millones BTU/ Ton.

Hornos Rotary para cal.

Diferente a los hornos verticales que operan cargados a pleno, los rotativos tienen alrededor del 90% de su volumen llenos con llamas y gases calientes. A medida que el horno rota lentamente, nuevas superficies de la piedra se exponen a los gases calientes, pero hay un pequeño pasaje de gases a través de los sólidos; por lo tanto, hay un intercambio de radiación entre gas, sólido y la pared refractaria que juegan una parte importante en la transferencia total del calor.

Debido a que el área de los sólidos expuestos es relativamente pequeña, los hornos Rotary son menos eficientes que los verticales alimentados por arriba. A pesar de una más baja eficiencia del combustible, estos hornos han incrementado enormemente su popularidad los últimos 40 años. Tienen la ventaja de calcinar piedras tan chicas como 6 mm, como hasta 56 mm de tamaño. Generalmente la relación de tamaño es 1:3, en orden de minimizar la segregación, en donde las partículas más finas se separan hacia el fondo del horno y permanecen largamente sin calcinarse.

Estos hornos varían mucho de tamaño, los hay con capacidades de 50 a 150 ton/día, y de 200-250 ton/día. Se han desarrollado para ser utilizados con distintos tipos de combustible.

Los enfriadores no son tan efectivos como en los otros hornos verticales y una desventaja adicional es la atrición durante el proceso de rotación.

Rotary corto con precalentadores externos.

La tendencia moderna en la fabricación de cal es usare en lugar de hornos largos a los de tamaños medios con precalentadores ya sean del tipo de alimentación por arriba (verticales) o de parrilla de hogar. Uno de los precalentadores más usados es el de

Kennedy Van Saun tipo de chimenea, el cual consiste en una caja revestida con refractarios montado entre la tolva de material crudo y el horno. Los gases expelidos se hacen pasar por entre las piedras a las que precalienta entre los 1600°F a 2000°F.

El tiempo de retención es de alrededor de 2 horas, tiempo durante el cual se lleva a cabo una costra de calcinación. El producto precalcinado se alimenta al horno a una tasa predeterminada, por medio de émbolos múltiples a través de caños de acero aleados o conductos de alimentación revestidos con refractarios.

Los precalentadores tipo parrilla de hogar, desarrollados por Allis Chalmers como parte de un sistema de parrilla de hogar para hornos de calcinación, es una simple transferencia hacia abajo, que involucra una parrilla de hogar móvil en la que los tamaños más chicos de piedra, que están al tope de los tamaños más grandes, están virtualmente calcinados mientras los grandes son precalentados.

En un horno rotativo de este tipo, los tamaños grandes siguen calcinándose, mientras que los tamaños mas finos son protegidos de una sobrecalcinación mediante una acción de cribado que los sumerge debajo de la campana del hogar del horno.

Este sistema tiene capacidades entre 300-600 ton/día en las operaciones en Norte América. Con este sistema se produce una cal de calcinación suave con una relación de combustible de 5 a 5 millones de BTU/ton.

Calcinadores Rotary de hogar.

Uno de los sistemas de hornos de cal más nuevos es el Calcimatic. Consiste en un precalentador, un hogar circular y enfriadores, todos revertidos de refractarios. Similar al Rotary, este horno calcina piedras pequeñas, típicamente dispuestos en tamaños con una relación 1:3. La piedra es acarreada en capas delgadas y una revolución en el hogar constituye un ciclo de calcinación. Numerosos quemadores, colocados dentro y fuera del hogar, son usados para quemar utilizando gas natural, fuel oil, o gas de horno de coque. Una gran cantidad de hornos de 100-200 ton/día de capacidad están en operación en Norteamérica y Europa. El requerimiento de combustible es aproximadamente de 5 millones BTU/ton, con un amplio rango de quemadores posible debido a la facilidad de las operaciones de control en el quemado.

Las pérdidas por atrición son despreciables ya que la piedra no se mueve en el hogar. Por ello puede usarse caliza blanda.

Hornos Fluo-sólidos.

Para calizas que son friables o decrepitan durante la calcinación, el horno Dorr Fluo-sólido ha sido utilizado con éxito para producir cales altamente reactivas. En este proceso de cama fluida el material es mantenido en suspensión en una corriente ascendente de gases calientes hasta que se calcina. La alimentación del hornos es normalmente 6-35 mallas.

El sistema que puede usar es gas o combustibles líquidos, incorpora un precalentador y un reactor, el consumo de combustible 5 millones de BTU/ton. Los calcinadores de cama fluida están disponibles en rangos de capacidad entre 50-250 ton/día.

Hornos Corson.

Uno de los más nuevos sistemas de calcinación para producir cal altamente reactiva es el calcinador Corson patentado, el cual consiste en un calcinador vertical (chimenea) tipo precalentador y un calcinador horizontal tipo vessel (vasija).

El calcinador es vibrado en un ciclo de tiempo de descarga de las partículas pequeñas de cal viva al enfriador. Los hornos mas pequeños tienen capacidad de 75 ton/día.

Enfriamiento. Posteriormente se somete a un proceso de enfriamiento para que la cal pueda ser manejada y los gases calientes regresan al horno como aire secundario.

Inspección. El proceso siguiente es la inspección cuidadosa de muestras para evitar núcleos o piezas de roca sin calcinar.

Cribado. Se somete a cribado separando a la cal viva en trozo y en gujarros de la porción que pasará por un proceso de trituración y pulverización.

Trituración y pulverización. Este paso se realiza con el objeto de reducir más el tamaño y así obtener cal viva molida y pulverizada, la cual se separa de la que será enviada al proceso de hidratación.

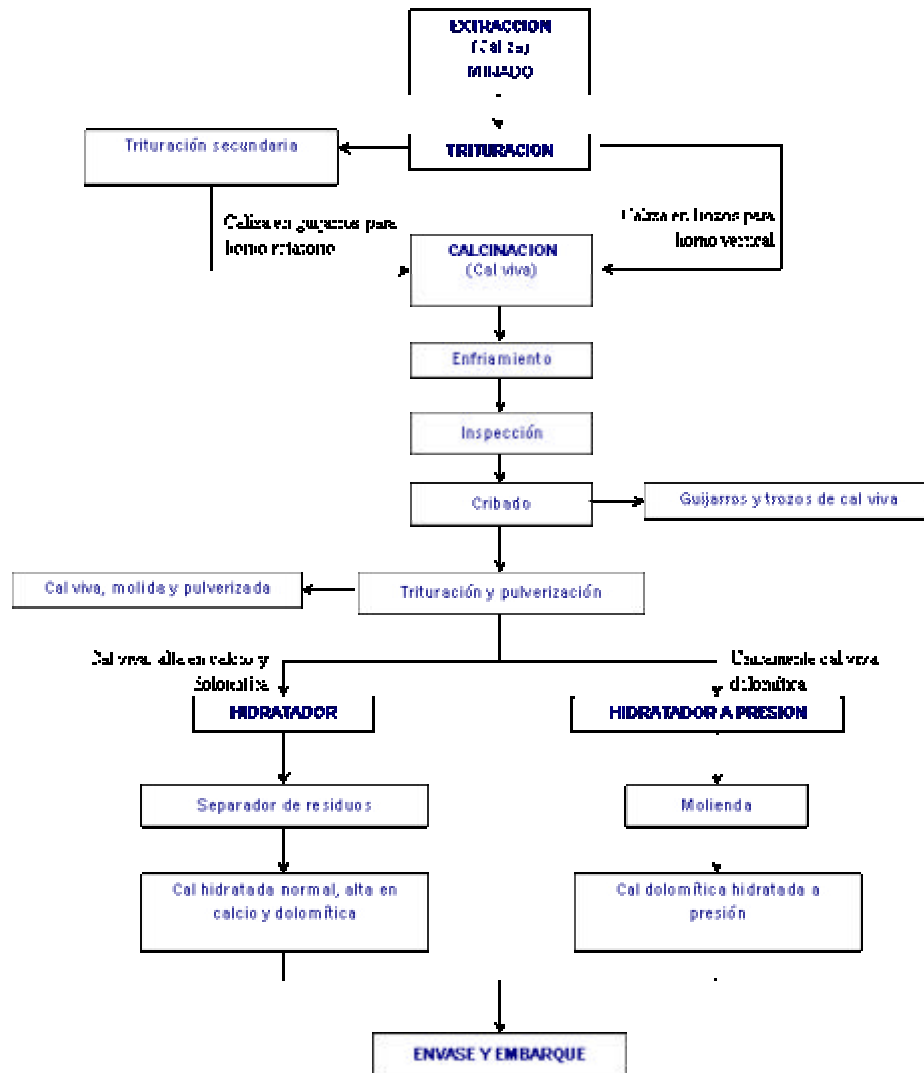
Hidratación. *Consiste en agregar agua a la cal viva para obtener la cal hidratada. A la cal viva dolomítica y alta en calcio se le agrega agua y es sometida a un separador de residuos para obtener cal hidratada normal dolomítica y alta en calcio. Únicamente la cal viva dolomítica pasa por un hidratador a presión y posteriormente a molienda para obtener cal dolomítica hidratada a presión.*

HIDRATADOR



Envase y embarque. ***La cal es llevada a una tolva de envase e introducida en sacos y transportada a través de bandas hasta el medio de transporte que la llevará al cliente.***

Fig 1. FLOWSHEET DE PROCESAMIENTO DE EXTRACCIÓN DE CAL



4. Usos.

Metalurgia

- ? Industria del acero
- ? Fabricación de magnesio y alúmina
- ? Flotación de metales
- ? Fundición de metales no ferrosos

Pulpa y papel

Medio Ambiente

- ? Tratamiento de agua
- ? Tratamiento de aguas de desecho
- ? Tratamiento de desechos industriales
- ? Tratamiento en plantas empacadoras de alimentos
- ? Eliminación de azufre de los gases de combustión
- ? Neutralizador de tierras ácidas

Recubrimientos

- ? Pigmentos
- ? Pinturas de agua
- ? Barnices

Construcción

- ? Materiales de construcción
- ? Estabilización de suelos y carreteras

Productos químicos

Cerámica

- ? Vidrio
- ? Refractarios

Alimentos

- ? Industria lechera
- ? Industria azucarera
- ? Industria de gelatina y goma animal
- ? Industria panificadora
- ? Almacenaje de frutas y legumbres
- ? desinfectante

4.1. Usos en metalurgia:

La cal es usada como un fundente para asistir a la fundición en la extracción de hierro a partir del mineral de hierro. La cal reacciona con impurezas de sílice y alúmina en el mineral y forma una escoria que flota sobre la superficie de la fusión. La caliza de alta pureza (o dolomía) con bajo contenido de azufre y fósforo son generalmente las indicadas para estos procesos, pero la consistencia y el abastecimiento local son usualmente el principal criterio para aceptar los materiales.

4.2. Usos en construcción:

La cal es muy usada en la industria de la construcción en la manufactura de ladrillos de silicato de calcio, bloques livianos de concreto, morteros, estuco y cal hidratada. Los ladrillos de silicato de calcio son manufacturados a partir de la mezcla de cal y arena junto con pigmentos.

Los ladrillos son moldeados al mismo tamaño como los ladrillos de arcillas y endurecidos bajo presión de vapor.

La cal también es usada en la producción de bloques de concreto aireados por la reacción de lechada de cal y arena con aluminio o zinc pulverizado. Esto resulta en la producción de gas hidrógeno y una estructura celular dentro del bloque curado.

El mortero es usualmente hecho a partir de una mezcla de cemento, cal y arena.

La cal también es usada en el estuco de cemento - cal - arena o como un aditivo de los estucos de yeso. Las cales hidratadas, producidas a través de agregados de agua a la cal viva, son usadas para la decoración de paredes y estabilización de superficies.

El uso total de las cales en la estabilización de suelos para rutas excede ahora el consumo de ellas en la industria estructural, pese a que el origen de esto es muy nuevo. En la construcción de pavimentos para rutas, calles de ciudades, pistas de aterrizaje en aeropuertos y playas de estacionamiento, la cal es usada en la estabilización de la sub-base de arcillas de grado medio (Subgrado), y/o base de caminos.

4.3 Usos en pulpa y papel:

En la fabricación de papel, la Cal es un elemento importante como agente caustificador; como blanqueador de la pulpa; asimismo, aumenta la calidad del papel y se usa para regular su brillantez, su color y su textura.

4.4 Usos en medio ambiente:

Tratamientos de diversos efluentes líquidos o gaseosos: aguas fecales, ácidos industriales, inertización de residuos urbanos e industriales, etc.

La cal, como producto antiguo que es, desde el punto de vista comercial, tiene un mercado bastante estabilizado; sin embargo, su gran reactividad, como base química fuerte, puede abrirle en el futuro nuevos mercados que dependerán fundamentalmente de la aplicación estricta de las medidas correctoras del medio ambiente:

4.4.1 Eliminación de Azufre de los Gases de Combustión



La cal está siendo empleada en constante aumento para abatir la contaminación del aire, mediante la eliminación de azufre de los gases de chimenea de las empresas de servicio público e industrias privadas que queman carbón y otros combustibles altos en azufre.

El costo de su uso es competitivo con la piedra caliza, para muchos tipos de procesos de depurado, la cal es el reactivo preferido por su alta reactividad.

Para la remoción del dióxido de azufre, eficiencias tan altas como 99%, casi 100%, usando cal.

4.4.2. Tratamientos de Aguas

Suavización

En la suavización del agua la función de la cal es remover temporalmente de dureza del agua (bicarbonato).

Purificación - Al elevar el pH del agua a 10.5 - 11, a través de agregar un exceso de cal y mantener el agua en contacto con la cal de 24 a 72 horas, es posible desinfectar el

agua contra bacterias y algunos tipos de virus, además de reducir temporalmente la dureza del agua.

Esta aplicación de la cal es utilizada donde existen aguas fenólicas, dado que el tratamiento de cloro tiende a producir una agua no potable debido a la presencia del fenol.

Coagulación

La cal es usada conjuntamente con sales de hierro o aluminio para la coagulación de sólidos suspendidos incidentalmente, con el fin de remover la turbidez de las aguas duras.



Esto sirve para mantener un apropiado pH para unas condiciones más satisfactorias de coagulación. En algunas plantas de tratamiento de aguas, el sedimento de aluminio es tratado con cal para facilitar el grosor del sedimento sobre los filtros de presión.

Neutralización de Aguas ácidas

La cal es usada para combatir las condiciones del "agua roja", mediante la neutralización de ácidos en el agua y, por tanto, impidiendo una futura corrosión de conductos y tuberías de aguas ácida.

Las aguas corrosivas contienen en exclusivas cantidades de dióxido de carbón (ácido carbónico). La cal absorbe el CO₂ para formar un carbonato de calcio, el cual provee una capa protectora en interior de la tubería de agua.

4.4.3. Tratamiento de Aguas Residuales

En las plantas de tratamientos biológico de aguas de desecho, usualmente se añade cal comercial al digestor, para mantener el apropiado pH para una eficiente oxidación biológica de las aguas de desecho.

La precipitación de la cal en la corriente de aguas negras es utilizada en un proceso terciario en el que el fósforo es precipitado como un complejo de fósforo de calcio, junto con otros sólidos suspendido y disueltos.

Frecuentemente una precipitación suplementario de la cal es activada por un tratamiento de carbón, para la clarificación final del efluente y mayor seguridad al descargar en las corrientes. Debido al alto pH de 10.5 a 11.0 mantenida por la cal, se facilita la separación de nitrógeno, que es otro nutriente de la planta. Por tanto, la remoción de fósforo y nitrógeno previene el crecimiento de algas, y el estancamiento de la superficie de las aguas.

Estabilización del Lodo de aguas negras.

Una nueva aplicación para la cal se refiere a la estabilización con cal del lodo de aguas de desecho, donde es añadida suficiente cal al lodo para mantener el pH a 12.4 por un mínimo registro de reducción de 2.4 para el indicador de estreptococos fecales, y reducir el mal olor producido por las bacterias.

4.4.4. Tratamiento de Desechos Industriales.

1.- Plantas fabricantes de Acero y Metal - *En las plantas de acero, el desecho de ácido sulfúrico base proveniente del baño químico, se neutraliza con cal, y las sales de hierro también son precipitadas. Así mismo, la cal es neutralizadora y precipitante de cromo, cobre y metales pesados en procesos para el tratamiento de niquelado antes de disponer de ellos.*

2.- Plantas Químicas y de Explosivos - *En los procesos de muchos productos químicos y farmacéuticos, algunas plantas acumulan desechos muy ácidos que son neutralizados con cal antes de tirar tales desechos. Durante el tiempo de guerra, las plantas sin chimenea de pólvora y pertrechos consumen enormes cantidades de cal para neutralizar los concentrados de ácido sulfúrico en los desechos.*

3.- Drenaje de Acido Mineral - *Los drenajes altamente ácidos de las minas de carbón en activo o abandonadas, generalmente se neutralizan con cal , y la subsecuencia clarificación de la descarga se lleva a cabo mediante la precipitación del hierro contenido*

en esta lixiviación pirítica. Las plantas procesadoras de carbón, siempre usarán cal para neutralizar la acidez de los desechos, o un método con agua para reducir la corrosión en el equipo de acero, y recuperar el agua y rehusarla.

Todas esas nuevas aplicaciones podrían ampliar el mercado tradicional de la cal y compensar en cierta medida la reducción de consumo en aplicaciones siderúrgicas como consecuencia de la mejora de los procesos, en cierta medida compensada por el aumento de producción.

La cal hidratada es usada en el tratamiento de agua potable para ajustar el pH y remover las impurezas.

Asimismo, es empleada para acondicionar las aguas servidas y neutralizar efluentes industriales.

Las restricciones químicas y físicas sobre el tipo de calizas usadas para producir la cal usualmente no son especificadas. Es usada también para precipitar el magnesio disponible en el agua de mar como hidróxido de magnesio. Este es luego calcinado para obtener magnesia (MgO) que es utilizada en la fabricación de refractarios. Un amplio rango de tipos de magnesia es usualmente obtenido, los productos de más alta ley requieren materiales en bruto extremadamente puros para su manufactura. Las especificaciones típicas demandan bajo SiO_2 ($<0,15\%$), Al_2O_3 ($<0,05\%$) y Fe_2O_3 ($<0,15\%$).

4.5 Uso agrícola.

El calcio (Ca) es un macro-nutriente para plantas y animales y para los suelos, así como también un corrector de la textura que condiciona de manera absoluta la eficiencia del complejo arcilloso húmico y arenoso de los mismos.

El calcio es el intermediario entre la planta y los elementos nutritivos que ésta toma del suelo. Se comporta como un elemento nutritivo importante que favorece el crecimiento, da resistencia a los tejidos vegetales e influye en la formación y maduración de los frutos y semillas.

Para la formación ósea de los animales se requieren cantidades considerables de calcio, por cuanto éste participa en la formación del esqueleto del animal. Un nivel insuficiente de alimentación cálcica o bien una mala asimilación de estos elementos pueden provocar serias enfermedades óseas en el rebaño.

Las necesidades de cal en un suelo dependen de su pH inicial, contenido de Al y Mn, del pH que se desea obtener al final del proceso del encalado, de las posibilidades del suelo para soportar variaciones en su pH, es decir, su poder buffer o tapón y del tipo de cultivo. Si el suelo presenta un pH menor a 5 se le debe agregar caliza agrícola al terreno.

Cabe destacar que de los métodos conocidos para mejorar el suelo, a excepción de los propios de abono y cultivo, ninguno ha dado mejores resultados que la incorporación de cal al terreno. Dentro de las técnicas blandas de manejo de suelos está la práctica del encalado, la cual por su papel de neutralización de la acidez de corrector del pH y de suplidor de Ca y Mg al terreno, plantas y animales se comporta como un evidente factor de incremento de la productividad.



4.6. Usos en refinación de azúcar: la cal es usada en la industria azucarera como parte del proceso de purificación. La cal y el dióxido de carbono (obtenidos por calcinación de caliza) son usados para ajustar el pH y asistir en la precipitación de las impurezas. En la producción de azúcar de caña así como de remolacha, el crudo de los jugos del azúcar son reactivados con Cal, lo cual asegura una mayor pureza de este importante producto.

4.7. Usos en vidrio: entre las principales materias primas para la fabricación del vidrio está la Cal dolomítica, que junto con otros materiales químicos modifican sus propiedades, lo que permite el calentado, derretido, moldeado y soplado del vidrio.

4.8. Usos en Industria Peletera: desde tiempos inmemorables la Cal ha sido empleada en suspensión para remover el vello, las vísceras e inflado de las pieles, para prepararlas antes del teñido, lo que la hace un producto indispensable para el proceso industrial de las pieles.

4.9. Usos en la Industria Hulera: La Cal participa en la fabricación del hule ya sea en forma de Cal Viva, como agente deshidratador para eliminar el exceso de humedad en el proceso, ya en forma de Cal Hidratada, para acelerar su velocidad de vulcanización.

4.10. Usos en la Industria Lechera: En la industria lechera se emplea tanto la Cal Hidratada como la Cal Viva. Para producir mantequilla, la crema es separada de la leche, se añade agua de Cal para neutralizar o reducir la acidez antes de la pasteurización.

4.11. Usos en la Manufactura de Cartón: Las principales materias primas en la fabricación de cartón, son la Cal y la paja. La paja es cocida a vapor en una lechada de Cal en grandes digestores, donde la Cal disuelve los materiales no celulosos y desintegra las fibras de paja para la elaboración de cartón.

4.12. Usos en Insecticida y Fungicida: Por sus propiedades alcalinas, la Cal ha sido un importante elemento en la elaboración de insecticidas, fungicidas y desinfectantes, para el control de insectos y plagas que atacan al hombre y a los cultivos.

4.13. Otros Usos:

Estabilización de Presas y Canales de Rego.- La cal es muy efectiva con suelos sumergidos en agua, como vasos de presas, canales de irrigación, diques y represas, desarrollando la suficiente resistencia y estabilidad para prevenir reblandecimientos, reducir filtraciones y resistir la erosión del agua.

Impermeabilizante.- La Cal también es un magnifico y económico impermeabilizante. Una sencilla mezcla de alumbre, jabón de pastilla amarillo y Cal Hidratada, disueltos en un

tambor con agua tibia, proporciona una solución impermeable que evita la infiltración de agua.

Pintura.- Las pinturas a base de Cal dan belleza e higiene a las casas, además de ser muy económicas, pues se pintan fachadas, bardas e interiores con un ahorro, y con la ventaja de que la Cal es un materia ecológico.

Desinfectante de Verduras.- La Cal es un poderoso y efectivo desinfectante de verduras y legumbres de uso casero. Poniendo una cuchara cafetera de Cal Hidratada en 1 litro de agua, lavando las verduras o frutas y poniendo a remojar 5 ó 10 minutos dentro de la solución alcalina, es suficiente para quedar perfectamente desinfectadas.

5. Especificaciones técnicas

Las normas norteamericanas (A.S.T.M.) denominan la cal de acuerdo al uso, ya que, en cada utilización las exigencias técnicas a cumplir son diferentes y es así como se encuentran las siguientes, por nombrar algunas:

ASTM C5 “Cal viva para propósitos estructurales”.

ASTM C4 “Cal viva y cal hidratada para el tratamiento de desechos de papel en la industria papelera”.

ASTM C49 “Cal viva y cal hidratada para fabricación de ladrillos silícicos”.

ASTM C53 “Cal viva y cal hidratada para tratamiento de agua”.

ASTM C141 “Cal hidráulica hidratada para propósitos estructurales”.

ASTM C206 “Cal hidratada de terminación”.

ASTM C207 "Cal hidratada para albañilería".

ASTM C258 "Cal viva para fabricar carburo de calcio".

ASTM C259 "Cal hidratada para fabricar grasas".

ASTM C400 "Cal viva y cal hidratada para neutralizar desperdicios y ácidos".

ASTM C415 "Cal viva y cal hidratada para productos de silicatos cálcicos".

ASTM C433 "Cal viva y cal hidratada para la fabricación de hipoclorito para blanquear".

ASTM C821 "Cal para uso con puzolanas".

ASTM C826 "Productos de cal y caliza para tratamiento de desechos industriales".

ASTM C911 "Cal viva, cal hidratada y caliza para usos químicos".

En el caso de las normas IS (India); IRAM (Argentina); AFNOR (Francia); DIN (Alemania), la cal es denominada de acuerdo al producto obtenido y normalizada para su uso en la construcción, y es así como se encuentra por ejemplo: cal al aire blanca; cal al aire dolomítica; cal al agua; cal hidráulica; cal superhidráulica; cal blanca fina; cal blanca granulada; cal en pasta; etc.

En Chile no existen normas que regularicen los distintos tipos de cal. Sólo en la Norma Chilena Oficial Nch 1928 of. 1986, sobre albañilería armada, se menciona el uso de cal hidráulica y cal aérea con algunos requisitos a cumplir.

Tabal 1. Características físico-químicas de los distintos tipos de cal viva.

<i>Tipo de cal</i>	<i>calcítica</i>	<i>dolomítica</i>	<i>magnesiana</i>
<i>Nombre químico</i>	<i>Oxido de calcio</i>	<i>Oxido doble de calcio magnesio</i>	<i>Oxido de magensio</i>
<i>Fórmula química</i>	<i>CaO</i>	<i>CaO-MgO</i>	<i>MgO</i>
<i>Peso molecular(g/mol)</i>	<i>56,08</i>	<i>96,40</i>	<i>40,32</i>

<i>Punto de fusión(°C)</i>	2570		2800
<i>Índice de refracción</i>	1,838		1,736
<i>Calor de solución (Kcal)</i>	+ 18,33		
<i>Formación cristalina</i>	cúbica		cúbica
<i>Solubilidad a 0°C (g/l)</i>	1,40		0,0068
<i>Solubilidad a 100°C (g/l)</i>	0,54		0,0030
<i>Peso específico</i>	3,2-3,4	3,2-3,4	3,65
<i>Densidad en granza (g/l)</i>	881-961	881-961	
<i>Calor espec. a 100°F (BTU/lb)</i>	0,19	0,21	
<i>Ángulo de reposo</i>	50,55°	50-55°	
<i>Calor carbonatación (cal/mol)</i>	43300		28900
<i>Calor form. DH a 25°C (Kcal/mol)</i>	-151,7		-235,58
<i>Energía lib. DG a 25°C (Kcal/mol)</i>	-144,3		
<i>Porcentje de CaO puro</i>	100	58,17	
<i>Porcentaje de MgO puro</i>		41,83	100

Fuente: National Lime Association

Tabla 2. Características físico-químicas de los distintos tipos de cal apagada.

<i>Tipo de cal</i>	<i>calcítica</i>	<i>Dolomítica N</i>	<i>Dolomítica S</i>	<i>Magensiana</i>
<i>Nombre químico</i>	<i>Hidróxido de Ca</i>	<i>Hidróxido de Ca-óxido de Mg</i>	<i>Hidróxido de Ca-Mg</i>	<i>Hidróxido de Mg</i>
<i>Fórmula química</i>	<i>Ca(OH)2</i>	<i>Ca(OH)2.MgO</i>	<i>Ca(OH)2.Mg(OH)2</i>	<i>Mg(OH)2</i>
<i>Peso molecular(g/mol)</i>	74,08	114,4	132,4	58,32
<i>Punto descomposición(°C)</i>	580			345
<i>Índice de refracción</i>	1,574 y 1,545			1,559 y 1,580
<i>Calor de solución (Kcal)</i>	+ 2,79			
<i>Formación cristalina</i>	<i>hexagonal</i>			<i>hexagonal</i>
<i>Solubilidad a 0°C (g/l)</i>	1,85			0,0098
<i>Solubilidad a 100°C</i>	0,71			0,0042

(g/l)				
<i>Peso específico</i>	2,3-2,4	2,7-2,9	2,4-2,6	2,4
<i>Densidad en granza</i>	400-560	400-560	480-640	
(g/l)				
<i>Calor espec. a 100°F</i>	0,29	0,29	0,29	
(BTU/lb)				
<i>Ángulo de reposo</i>	15°-80°	15°-80°	15°-80°	
	general 70°	general 70°	general 70°	
<i>Calor de hidratación</i>	15300			8000 a 10000
(cal/mol)				
<i>Calor form. DH a 25°C</i>	-235,58			
(Kcal/mol)				
<i>Energía lib. DG a 25°C</i>	-213,9			
(Kcal/mol)				
<i>Porcentaje de CaO puro</i>	75,69	49,01	42,35	
<i>Porcentaje de MgO</i>	35,24	30,44	69,12	
<i>puro</i>				
<i>Porcentaje de agua</i>	24,31	15,75	27,21	30,88

Fuente: National Lime Association

Cuadro 1. Análisis químico típico de Cal viva Comercial.

Componente	Cal viva con alto calcio	Cal viva dolomítica
CaO	93,25 - 98,00	55,50 - 57,50
MgO	0,30 - 2,50	37,60 - 40,80
SiO₂	0,20 - 1,50	0,10 - 1,50
Fe₂O₃	0,10 - 0,40	0,40 - 0,50
Al₂O₃	0,10 - 0,50	0,5
H₂O	0,10 - 0,90	0,10 - 0,90
CO₂	0,40 - 1,50	0,40 - 1,50

- *En el siguiente cuadro se muestran las especificaciones técnicas de la cal hidráulica para ser utilizada en submuraciones, mampostería, revoques gruesos y finos, contrapisos interiores y exteriores, estabilización de suelos y mezclas asfálticas:*

Cuadro 2. Especificaciones de la cal hidráulica .

<i>Requisitos</i>		<i>Unidad</i>	<i>IRAM</i>
<i>Cal útil</i>		%	> 33
<i>Residuo insoluble</i>		%	< 5
<i>Retenido sobre tamiz 75 µm</i>		%	< 15
<i>Expansión en autoclave</i>		%	< 1
<i>Resistencia a compresión</i>	7 días	MPa	> 0,5
	28 días	MPa	> 7 días

CAL HIDRAULICA COMPUESTA DE ESCORIAS HIDRATADA, EN POLVO, PARA CONSTRUCCION

Norma IRAM 1629

Esta norma establece las características de las cales hidráulicas compuestas de escorias, hidratadas, en polvo, para construcción.

Cal hidráulica compuesta de escorias, hidratada, en polvo, para construcción. Cal hidráulica para construcción cuyo principal agregado es escoria granulada de alto horno.

Tabla 3. Requisitos físicos.

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Finura	%	—	1	IRAM 1695
		—	7	
		—	15	
Expansión de autoclave		—	1	
Resistencia A los 7 d	da	10	—	

a la compresión promedio	A los 28 d	N/cm2	25*	—
* En ningún caso, el valor de resistencia a los 28d podrá ser menor del obtenido a los 7d.				

La cal deberá cumplir con los requisitos químicos indicados en la tabla siguiente:

Tabla 4. Requisitos químicos.

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Métodos de ensayo
Calcio más magnesio, expresados como CaO + MgO		40	—	
Cal útil, expresada como CaO	%	10	—	
Carbonatos, expresados como CO ₂		—		IRAM 1613
Silicatos, expresados como SiO ₂ .		10	—	
Resíduo insoluble libre de sílice.		—	5	

CAL PARA LA INDUSTRIA AZUCARERA

Norma IRAM 1 696

Establecer las características que debe reunir la cal para su empleo en la industria azucarera, en sus dos tipos, cal viva y cal hidratada, y los métodos de ensayo.

Tabla 5. Requisitos físicos para la industria azucarera.

Requisitos		Unidades	Cal viva		Cal hidratada		Método de ensayo
			Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Sedimentación		Cm3	80	—	80	—	5.1.1
Residuo de apagado	10 min	% de masa	—	10	—	—	5.1.2
	60 min	% de masa	—	2	—	—	

Tabla 6. Requisitos químicos para la industria azucarera.

Requisitos	Unidades	Cal viva		Cal hidratada		Método de ensayo
		Mín.	Max.	Mín.	Máx.	
Resíduo insoluble en ácido clorhídrico	% de masa	—	2	—	2	IRAM 1613
Silicatos, expresados como dióxido de silicio	% de masa	—	2	—	2	IRAM 1613
Cationes precipitables por amoníaco, expresados como óxidos (P2O3)	% de masa	—	2,5	—	2,5	IRAM 1613
Calcio total, expresado como óxido de calcio	% de masa	92	—	70	—	IRAM 1613
Oxido de calcio activo	% de masa	85	—	65	—	5.2.4 e IRAM 1613
Oxido de calcio inactivo	% de masa	—	7	—	5	5.2.2

Magnesio, expresado como óxido de magnesio	% de masa	—	1	—	1	IRAM 1613
Carbonatos, expresados como dióxido de carbono	% de masa	-	2,5	—	2,5	IRAM 1613
Sulfatos, expresados como SO₄	% de masa	—	0,7	—	0,7	5.2.1
Pérdidas por calcinación	% de masa	—	5	—	—	IRAM 1 504
Reactividad	S	—	50	—	50	5.2.3

- *Especificaciones en refinación de azúcar:*

Usualmente se especifica caliza de alta ley que contenga al menos 96% CaCO₃ y <1% SiO₂, <0,35 Al₂O₃ y <0,3% Fe₂O₃.

- *Especificaciones técnicas de la cal para ser utilizado en uso agrícola:*

La resulta más activa cuando es mayor su grado de descomposición, el cual depende a su vez, de la granulometría del material. De manera que el módulo de finura está en relación directa con la descomposición: en las calizas empleadas como correctoras de los suelos, el grosor de sus partículas debe estar en función de lo dura y soluble que sea la caliza utilizada. Investigaciones realizadas dan cuenta de que: (1) la efectividad del producto está en relación con el tamaño de partícula lograda en el triturado; (2) mejor será la acción en la medida en que el producto esté bien mezclado con el suelo; (3) la caliza puede incorporarse al suelo en cualquier momento, siempre y cuando se haga con antelación a la siembra; y (4) el tiempo de incorporación al suelo estará dado por el grado, debido a la importancia de éste en la relación del material. El efecto de la caliza agrícola se reduce en el tiempo por las cosechas, las precipitaciones y los fertilizantes empleados.

Cuadro 3. Granulometría de Cal Agrícola.

Malla	Porcentaje de retención (%)
20	10
40	11,8
80	18,4
120	8
170	9
200	7
Lama	45,8

Cuadro 4. Composición de la Cal Agrícola

Componente	Porcentaje (%)
H ₂ O	0,34
SiO ₂	0,3
R ₂ O ₃	0,7
MgO	0,53k
Na ₂ O	0,014
K ₂ O	0,081
Cl	0,17
SO ₃	0,02
Pérdida al rojo	43,17

Parte II. La actividad del mineral en la Argentina

1. PRODUCCIÓN DE CAL:

Luego de la crisis económica de comienzos de la década presente, la demanda de cales se fue incrementando, en una proyección no prevista por los productores. Las causas que han producido el crecimiento de la demanda se analizan a continuación.

Existen tres causas que están impulsando el crecimiento del mercado argentino de las cales:

1-Demanda interna:

Es la principal. El 80 por ciento de la producción va al mercado interno.

La demanda nacional de cal está creciendo en forma sostenida a razón de un 10% por año desde el 2002. Ese porcentaje significan 145.440 toneladas/año extras, es decir;

casi 300.000 toneladas más para el 2007. Uno de sus usos más necesarios es para potabilizar el agua. Pero principalmente su destino está atado a la suerte del resto de la industria.

La usan las acerías para alimentar los convertidores y reforzar el acero corrigiendo su pH y las curtiembres para trabajar el cuero.

También es indispensable para la construcción y la usan todas las fábricas para sus procesos químicos.

El incremento de las regulaciones ambientales la va a requerir como alcalinizante (el de mas bajo costo)

2-Exportaciones a Chile:

Es el segundo factor de crecimiento. Hace 3 años se exportaban 10.000 toneladas al año de cal y ahora son 100.000 toneladas.

Chile es un país muy demandante por el tratamiento de sus minas de cobre altamente ácidas que necesitan grandes cantidades de cal.

3- Mina Veladero:

Este año, con la entrada en marcha del yacimiento de oro de Veladero, se necesitarán 25.000 toneladas/año extras (ocupará unas 700 tn/día). En el yacimiento ya se usa la cal para corregir el pH en el proceso de extracción del oro de la piedra y para neutralizar el cianuro.

Existen dentro de la industria minera dos proyectos avanzados que serán fuertes consumidores de cal. Agua Rica, Catamarca y Pachón, San Juan.

En la Argentina, la materia prima carbonática, caliza y –en mucho menor proporción- dolomita, está amplia y profusamente distribuida en todo el territorio nacional. El 80% de las provincias que integran el país poseen depósitos de rocas carbonáticas.

Sin embargo, existe una notoria diferenciación entre esas yacencias, que radica fundamentalmente en sus tenores químicos.

Otros aspectos importantes para el desarrollo de nuevas operaciones lo constituyen la distancia a los centros de consumo controlados por los costos de flete y la nueva alternativa de ofrecimiento del producto incluyendo el servicio de aplicación como

es el caso de Servicio de pH que se aplica en las industrias mineras y que puede extenderse a la industria química.

El servicio comprende aspecto de:

Control de calidad: Composición química, granulometría y reactividad.

Disponibilidad: Mantenimiento de stocks, fletes, tipo de envases, etc.

Aplicación: Manipuleo en el la incorporación a los procesos, control de rendimientos, optimizaciones, control de costos, etc.

El conocimiento de la calidad química intrínseca de la roca otorga sustentación para la elaboración de un producto –en este caso, las cales industriales - y su aplicación en el mercado.

2. EMPRESAS PRODUCTORAS :

Producción De Cales Industriales

En lo referido específicamente a la producción de cales industriales, la misma se logra a partir de las importantes faenas minero-industriales de las empresas arriba mencionadas, integradas a sus yacimientos, además de una cuarta productora –La Buena Esperanza- con yacimiento de caliza en el sur de San Juan .

Las principales se describen brevemente a continuación.

Yacimiento de Caliza y Planta Industrial de Minera TEA.

Se ubica en la localidad de Las Lajas, 35 km al norte de la ciudad capital de San Juan; a 18 km de la estación ferroviaria de embarque (Albardón).

El acceso es por ruta asfaltada. La infraestructura está integrada por tendido de línea eléctrica; conexión a red gasífera; transporte de agua por acueducto . Todo ello hasta la misma instalación industrial ubicada “al pie “de la cantera. Las reservas del yacimiento son cuantiosas.

El tonelaje estimado es superior a 10 millones de toneladas, según apreciación geológica. Se lleva acabo una explotación por banqueo en cantera según las reglas de arte. Hacia el norte de esta cantera es factible estimar reservas superiores a la cantidad mencionada.

La cantera es un open pit de 1300m x 300m, con cuatro pisos de explotación de 12m de altura cada uno. La producción actual de mina está en el orden de las 500.000ton/año de caliza.

Las instalaciones industriales se integran de :Planta de Trituración y Clasificación con capacidad para 150ton/hora, con cono secundario, zarandas de clasificación y cintas de recirculación y transporte asilos ; y la Planta Industrial de Cales, con un total de 5 hornos a gas .

El principal de ellos es un horno Maerz, regenerativo de flujo paralelo, doble cuba, con capacidad de hasta 300 a 340ton/día de cales cálcicas o dolomíticas, con destino siderúrgico.

La empresa elabora cales cálcicas y cales dolomíticas o magnesianas (la única productora sanjuanina) para uso en siderurgia, así como cales para la industria minera, azucarera, curtiembres y tratamiento de aguas. También posee una planta para elaboración de carbonato de calcio precipitado.

Yacimiento de Caliza y Planta Industrial de El Volcán

La ubicación de la cantera es muy cercana al yacimiento de Minera TEA, ya que se trata del mismo depósito de caliza, pero 400m al sur de la anterior.

La cantera es explotada a cielo abierto en dos pisos o niveles. Las reservas se estiman en unos 10 millones de toneladas, más una cifra similar en su continuación hacia el norte, según apreciación geológica.

La producción de cantera oscila en unas 30.000 a35.000ton/mes de caliza calibrada. En cuanto a las instalaciones minero-industriales, posee dos plantas; cada una tiene una capacidad de trituración y clasificación de 100ton/hora.

La Planta de elaboración de cal cálcica (la única cal que produce la empresa es cal cálcica, no produce cal magnesiana) cuenta con dos hornos verticales a gas.

Yacimiento de Caliza de Minera El Pacífico (ex El Refugio)

Adquirido poco tiempo atrás por esta empresa (CAP Chile), luego de un período de inactividad.

Se ubica en el norte de la provincia de San Juan, 160 km al norte de la ciudad capital y 7 km al sur de la localidad de Jáchal.

El acceso desde la ciudad capital de San Juan es por ruta nacional 40, asfaltada, 160 km al norte hasta Jáchal; luego 7 km al sur por camino de acceso de buena transitabilidad. Cuenta con desvío ferroviario propio a estación Jáchal (ex FC Belgrano, punta de riel). Utilizó como estación de trasbordo a trocha ancha (ex FC San Martín) la estación Domingo de Oro, en las cercanías de la ciudad de San Juan.

El yacimiento es un depósito de singulares características, conformado por un detritus calizo en forma de dos “lenguas” inmensas, procedente del deslizamiento del Cerro San Roque, de grandes dimensiones y que sobresale unos 70 metros con relación a la superficie que las rodea.

Es un material triturado naturalmente a distintas granulometrías (desde 5 mm hasta 1m3) que no requiere minado; es decir, se obvia diagramación de perforaciones, barrenado, explosivos, etc., y toda la maquinaria minera consecuente.

La calidad es excelente; probada durante más de 20 años con fines siderúrgicos (calcinación). La calidad química de la caliza es $\text{SiO}_2 = 0.4$ a 2.7% y $\text{CaO} = 51.4$ a 55.3% .

Las reservas, geológicamente apreciadas, ascienden a decenas de millones de toneladas.

Las instalaciones minero-industriales se ubican al pie de la explotación.

Se integran con una moderna planta de trituración y clasificación, con carguío automático a las tolvas de los convoyes; hornos de calcinación (cal viva e hidratada); hornos de calcinación para producción de cal siderúrgica.

También produjo carbonato de calcio precipitado.

Yacimiento de Dolomita de El Volcán.

Es el más importante depósito dolomítico hasta la fecha conocido en la provincia de San Juan y tal vez en todo el país. Se ubica 15 Km. al NO de la cantera de caliza y planta industrial de la empresa, con acceso por camino vecinal. Las reservas ascienden a varias decenas de millones de toneladas, probadas en cuanto a su calidad por la industria siderúrgica durante decenas de años.

La producción de cantera es superior a 10.000ton/mes de dolomita calibrada, si bien no produce cal dolomítica.

Yacimiento de Dolomita de Minera TEA.

Se ubica a 15 Km. de la cantera de caliza y planta industrial de la empresa. La cantera presenta un frente empinado, con ladera que sólo permite avanzar un frente con varios bancos; cuatro pisos de avance y extracción.

La producción de cantera oscila alrededor de 300.000ton/año de dolomita y las reservas son apreciadas geológicamente en unos 7 millones de toneladas.

La planta de trituración y clasificación está ubicada a 500m de la cantera, en la ladera opuesta del cerro. El material triturado es transportado a los hornos de la planta industrial, ubicada en la cantera de caliza de la empresa.

El Calafate.

Actualmente inactivo. Está ubicada en la ruta nacional 259 – Trevelin -Chubut. En la misma se explotó piedra caliza en la cantera El Principio; ésta se elabora para llegar a cal hidratada en la planta propia situada en Trevelín.

Para calcinado de la piedra se empleó carbón residual de petróleo y algunos antecedentes mencionan, el empleo de carbón mineral (hulla) extraído también de un yacimiento propio llamado Mina Arroyo Lepá.

La actividad consistió en la extracción piedra caliza y elaboración en planta propia de cal hidratada partiendo del carbonato de calcio. La planta terminada de instalar en Trevelín en el año 1997 tiene una capacidad de 25000 ton/anuales de carbonato de calcio molido a malla 80.

Un yacimiento similar de la empresa se ubica en Epuyén a 120km de la frontera con Chile.

En los últimos 2 años se procesaron 20000 ton. de piedra caliza y 3800 ton de carbón.

La cal hidratada se coloca en bolsas de polipropileno de 40 kg con una finura de malla 80 y de 60% de ley como cal útil.

El destino de la producción es la venta a comercios del ramo en Tierra del Fuego, Santa Cruz, Neuquén y Río Negro, (10%) y en Chile, (90%) para encalado de suelos arcillosos (cal agrícola), mercado que esperan duplicar.

La inversión en la ampliación de la Planta de Trevelín y la instalación de una nueva en Epuyén se estima en aproximadamente U\$S 1.500.000.

AMBAR Compañía Minera S.A.

Ambar Cía Minera produce desde el año 1978 cales para construcción de alta calidad, cales industriales y minerales industriales.

Posee la tecnología mas avanzada en el país en sus procesos de producción y algunos procesos son únicos en su tipo: hornos con quemadores a gas y proceso de embolsado robotizado con kilaje exacto. Asimismo por ser una fábrica relativamente nueva su diseño se adapta a los conceptos más modernos permitiendo un importante ahorro de costos.

Su mercado abarca la Patagonia, las provincias de la Pampa y Buenos Aires y la Capital Federal.

La ubicación de la empresa es en Zapala – Provincia de Neuquén. Unos de sus productos más importantes es la CAL AGRÍCOLA AMBAR con la cual se logra

- Aumento del pH.*
- Incremento de las bases (Ca, Mg, K, etc.).*
- Mejora las características físicas del suelo.*
- Optimiza el uso de fertilizantes.*
- Mejora las características biológicas del suelo.*
- Aumenta la producción agrícola*

3. CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA

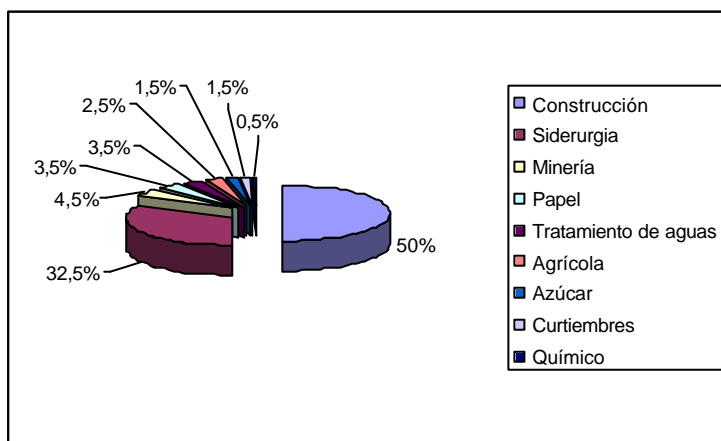
3.1. Estructura de la demanda de cal

Principalmente la producción de cal se destina a la industria de la construcción, y le sigue en importancia la industria siderúrgica. A continuación se muestra un detalle de los porcentajes(%) de la demanda de cal en cada sector:

MERCADO DE CALES INDUSTRIALES

Construcción.....	50%
Siderurgia.....	32,5%
Minería.....	4,5%
Papel.....	3,5%
Tratamiento de aguas.....	3,5%
Agrícola.....	2,5%
Azúcar.....	1,5%
Curtiembres.....	1,5%
Químico.....	0,5%

Gráfico 1.Estructura de demanda de cales en Argentina 2005.



La siguiente tabla indica la demanda en Toneladas y M US\$ durante el año 2005:

TABLA 7. Demanda de cal por sector en Ton/año y M US\$ /año para el 2005.

<i>Sector</i>	Demanda año 2005	
	<i>Toneladas/año</i>	<i>M US\$ /año</i>
<i>Construcción</i>	750.000	18,75
<i>Siderurgia</i>	487.500	12,1875
<i>Minería</i>	67.500	1,6875
<i>Papel</i>	52.500	1,3125
<i>Tratamiento de aguas</i>	52.500	1,3125
<i>Agrícola</i>	37.500	0,9375
<i>Azúcar</i>	22.500	0,5625
<i>Curtiembres</i>	22.500	0,5625
<i>Químico</i>	7.500	0,1875
<i>TOTAL</i>	1.500.000	37,5

3.2. Sectores industriales.

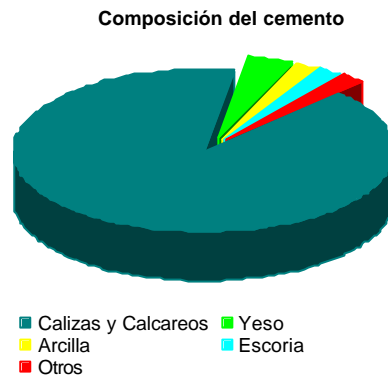
3.2.1. Industria del Cemento.

La industria del cemento portland, es uno de los principales indicadores de la evolución industrial, por cuanto constituye, a su vez, un indicador determinante del nivel de la construcción, parámetro que sirve como referente de la actividad económica del país.

La industria cementera en nuestro país es el sector minero industrial que se ha desarrollado con la aplicación de las más altas tecnologías.

La participación de minerales en la producción de cementos es la siguiente:

Gráfico 2. Composición del cemento.



3.2.2. Industria Siderúrgica.

En la actualidad, el consumo total de materia prima carbonática de la industria siderúrgica argentina (caliza y dolomita “crudas” + cales) alcanza a algo menos de 1.200.000 toneladas anuales.

Este volumen proviene íntegramente de los yacimientos y plantas minero-industriales de la provincia de San Juan. Específicamente, el consumo de cales (cal cálcica + cal dolomítica) se encuentra en un rango del orden de las 750.000 toneladas/año.

El total de la producción se destina a las tres empresas ubicadas a la vera del Río Paraná; dos en el norte de la provincia de Buenos Aires (en Campana, 120 km al norte de la Capital Federal y en Ramallo -San Nicolás, 230 km al nornoroeste de Capital Federal) y la tercera en el sur de la provincia de Santa Fé (Villa Constitución, 260 km al noroeste de Capital Federal) . Las tres plantas poseen puerto privado sobre el río Paraná.

Cales y carbonáticas “crudas” son transportadas tanto en camiones como por ferrocarril, por una distancia de 1100km, desde la provincia de San Juan.

SIDERAR consume para su producción actual de acero, tanto cal cálcica como cal dolomítica(magnesiana), en un orden de 275.000 toneladas anuales de cal cálcica y algo más de 75.000 toneladas de cal dolomítica . Tiene una planta de calcinación (dos hornos rotatorios), la cual se abastece de calibrado de caliza de la provincia de San Juan. También utiliza en sus hornos dolomita “cruda”.

SIDERCA consume también cales cálcica y dolomítica (magnesiana), pero en cantidad es sustancialmente menores; algo más de 55.000 toneladas anuales de cal cálcica y unas 70.000 toneladas anuales de cal dolomítica o magnesiana. Sus proveedores también se encuentran en la provincia de San Juan.

ACINDAR, por su parte, utiliza una mezcla de cal cálcica y dolomítica, con un consumo del orden de 225.000 toneladas por año. Se provee de la mayor empresa productora de cales siderúrgicas, ubicada en San Juan.

Entre los exponentes menores de la industria siderúrgica, se cuenta ACEROS ZAPLA, en la provincia de Jujuy. Consume unas 4.000 toneladas anuales de cal, a partir de sus propios hornos, operados por una de las principales empresas productoras de cales, utilizando las calizas de la localidad de Bárcena (al norte de la ciudad capital, poblaciones de León-Volcán).

3.2.3. Industria Minera.

Las dos principales minas productoras de oro o concentrados auríferos de nuestro país, La Alumbra en Catamarca y Cerro Vanguardia en Santa Cruz, utilizan cales industriales en el proceso de tratamiento de sus menas.

Cerro Vanguardia (140 km al NO de Puerto San Julián) consume en la actualidad de 200 a 300 toneladas mensuales (2500 a 3500 toneladas anuales), con tendencia creciente.

La Alumbra, por su parte, consume hasta 50.000 toneladas anuales, pero esa cantidad es función del contenido de sulfuros en la mena. En la actualidad se estima que utiliza unas 3000 toneladas mensuales, lo cual hace 36.000 toneladas/año. Un solo productor de la provincia de San Juan abastece la faena minero-industrial ubicada en Catamarca.

En cuanto a la calidad requerida por las cales, es de gran importancia la calidad de la materia prima (muy alto tenor de CaO) así como la reactividad de las cales, por lo cual las productoras de la provincia de San Juan son las que se encuentran mejor posicionadas –no sólo geográficamente, sino fundamentalmente en cuanto a calidad- para abastecer este mercado.

Es conocido el desarrollo actual de la gran minería metalífera en nuestro país, por lo cual –a la luz de la probable puesta en marcha en los próximos cinco años de varios proyectos en avanzado estado de ejecución, con estudios de prefactibilidad- este sector prevé importantes crecimientos en el consumo de cales . Se estima que entre El Pachón (provincia de San Juan), San Jorge y Agua Rica (provincia de Catamarca) podrían requerir hasta 10.000 toneladas mensuales de cal.

Por otra parte, de acuerdo al proyecto elaborado para la probable instalación de una planta fundidora y refinadora de oro y cobre en nuestro país, esta planta consumiría algo más de 100.000 toneladas anuales de caliza cruda.

3.2.4. Industria Papelera.

El núcleo de la industria papelera se localiza en la provincia de Misiones, sobre la costa del río Paraná.

Las tres mayores empresas del sector localizan sus plantas industriales en Puerto Esperanza, Puerto Piray y Puerto Mineral .Además, importantes plantas se ubican en la provincia de Santa Fé(Capitán Bermúdez) y en el norte de Buenos Aires(Zárate).

Adquieren, de acuerdo a su proceso tecnológico y necesidades , cal hidratada, caliza “cruda” y carbonato de calcio. Todos estos productos elaborados con materia prima carbonática (calizas) de yacimientos de la Precordillera sanjuanina.

Por otra parte, varias empresas de esta industria están en pleno cambio de proceso tecnológico y utilizarían sólo carbonato de calcio precipitado. Existe una empresa líder en la producción de carbonato de calcio precipitado, con plantas tanto en predios propios como plantas satélites en las propias papeleras.

En todos los casos se provee –a partir de tres empresas productoras - de materia prima sanjuanina . El mercado actual tiene una magnitud del orden de 50.000toneladas anuales, con tendencia creciente por la apertura de nuevas plantas.

3.2.5. Tratamiento de Aguas.

Las principales plantas potabilizadoras se encuentran localizadas cercanas a la ciudad de Buenos Aires; una, en el barrio de Palermo de la Capital Federal, y la restante en Bernal, en el Gran Buenos Aires. Su consumo es del orden de las 30.000 a 50.000 toneladas anuales, que es provisto en su totalidad por una empresa de la provincia de San Juan.

Las plantas potabilizadoras del interior de nuestro país también son provistas por cales elaboradas en San Juan, tal es el caso de las ubicadas en las ciudades de Santa Fe, Formosa, Corrientes y Mendoza.

3.2.6. Industria Agrícola.

La cal cálcica se emplea para controlar y corregir el grado de acidez del suelo, que va perdiendo calcio en las sucesivas cosechas. El agregado de cal al suelo se denomina encalado. La cal dolomítica se utiliza, además, como fertilizante debido a su aporte de magnesio.

En nuestro país este uso se encuentra en una primitiva etapa de desarrollo. A partir de prácticas experimentales se comprobaron muy buenos resultados, evidenciados como mejores rindes y menor crecimiento de malezas.

Puede utilizarse cal (cal viva o apagada) o piedra caliza (calcáreo) o dolomita molida, en función de la velocidad de reacción requerida y de los efectos sobre la germinación de la semilla.

El producto ya se encuentra en etapas de normatización, en lo referente a granulometría, tenores químicos, etc. La Argentina es en la actualidad un mercado muy pequeño, del orden de 25.000 a 35.000 toneladas anuales, pero del cual se espera un enorme crecimiento.

Este aserto si tomamos en cuenta que el consumo de cal por hectárea, para estos fines, sería del orden de 2 a 3 toneladas.

En algún momento de la vida útil del suelo dedicado a cosecha será imperioso corregir su grado de acidez e incrementar su contenido de calcio, sobre todo en los suelos dedicados a la explotación intensiva, como viene sucediendo en los últimos años en nuestro país. Esto provocará el crecimiento explosivo que se menciona.

Las dificultades que ha tenido la incorporación del producto se han debido principalmente a falta de servicios de los proveedores.

3.2.7. Industria Azucarera.

Utiliza tanto cal hidratada como cal viva, en porcentajes que oscilan alrededor del 70% y 30% respectivamente, en una granulometría desde molida a inferior a 30 mm.

Su consumo varía entre 16.000 a 22.000 toneladas de cal/zafra.

Resulta así un consumo estacional, ya que la zafra se realiza en el período que va desde mayo a octubre.

Algunas grandes empresas –con marcas reconocidas- han comprado ingenios y esto, a juicio de las compañías que proveen este mercado, ha estabilizado el sector, del cual no se espera un gran crecimiento en los próximos años. Al igual que casi todos los consumidores de cales industriales, se proveen de los productores sanjuaninos.

3.2.8. Curtiembres.

Utiliza cal hidratada. Su consumo normal es de 18.000 a 22.000 ton/año de cal hidratada, si bien actualmente es del orden de 20.000 ton anuales.

Debe considerarse que el consumo de esta industria no es sistemático y depende, lógicamente, de la oferta de cueros. La provisión de cal a este sector la cumplimentan tres empresas sanjuaninas.

3.2.9. Industria Química.

Es un sector muy pequeño, atomizado, si la producción de carbonato de calcio precipitado se contabiliza dentro del sector papelerero. Su magnitud está en el orden de 7.500 toneladas por año.

3.2.10. Industria del Vidrio.

La industria del vidrio concentra su producción en el denominado Gran Buenos Aires. En realidad, no corresponde incluirla entre las consumidoras de cales, ya que en nuestro país esta industria utiliza una mezcla de caliza +dolomita “cruda”, molida.

De cualquier manera, debido a la alta calidad química del material carbonático que requieren, el mismo es provisto desde las empresas productoras sanjuaninas.

4. CONSUMO APARENTE.

El consumo aparente de la cal arroja volúmenes altamente significativos.

Mientras que el intercambio comercial con otros países es sumamente moderado.

El consumo interno absorbe cerca del 87% de la producción doméstica y la diferencia se destina a la exportación, principalmente a Chile.

De la misma manera, las importaciones no revisten importancia, dado que no llegan al 1% en el consumo total.

En la siguiente tabla se detalla el consumo aparente de la cal en su totalidad durante el año 2005.

TABLA 8. Consumo aparente de cal (ton).

Año	Producción	Importación	Exportación	Consumo aparente
2005	1500000	881	199375	1301506
8/2006	1700000	2313	182000	1520313

Parte III. Intercambio comercial

1. POLÍTICA ARANCELARIA

De acuerdo a la Nomenclatura Común del MERCOSUR la posición arancelaria por la cual se comercializa la cal viva, cal apagada y la cal hidráulica son las siguientes:

2522.10.0	<i>Cal Viva</i>
2522.20.0	<i>Cal Apagada</i>
2522.30.0	<i>Cal hidráulica</i>

1.1. Régimen Aduanero.

Para la importación y exportación de sustancias minerales y productos derivados se deben cumplir con las normativas vigentes en la legislación aduanera nacional, entre las que podemos mencionar:

1.- LEGISLACIÓN ADUANERA NACIONAL

Código Aduanero Nº 22.415 y sus modificatorias)

Decreto Nº 1.001/82 y sus modificaciones (Decreto Reglamentario del C.A.)

Resoluciones de la ex Administración Nacional de Aduanas y/o Dirección General de Aduanas y/o Resolución General de la AFIP.

Resoluciones de organismos extra aduaneros en lo que hace a las intervenciones previas al libramiento para las posiciones arancelarias de la NCM que se consignan para cada caso específico.

Las prohibiciones a la importación y a la exportación están previstas en los Artículos 608 y siguientes del Código Aduanero y el Artículo 89 del Decreto 1.001/82.

En consecuencia los organismos competentes dictan las Resoluciones en las cuales se detalla las posiciones arancelarias alcanzadas por una prohibición.

2.- NOMENCLATURA COMUN DEL MERCOSUR

Como consecuencia de la incorporación de la III Enmienda al Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías, el Decreto Nº 690 de fecha 26 de abril de 2002 (publicado en el Boletín Oficial del 02/05/02) actualizó las posiciones arancelarias de la NOMENCLATURA COMUN DEL MERCOSUR(NCM).

3.- DERECHOS DE IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN

El Decreto Nº 690/02 establece:

Exportación

Derecho de Exportación: a ser aplicados a las mercaderías exportadas a consumo

Reintegros: Se debe mencionar que los exportadores de mercaderías manufacturadas en el país, nuevas, sin uso, con carácter oneroso tendrán derecho a obtener el reintegro total o parcial de los importes que se hubieran pagado en concepto de tributos interiores en las distintas etapas de producción y comercialización.

Dicho reintegro se aplicara sobre el valor imponible definido en el Artículo 735 y siguientes del Código Aduanero.

Para percibir el reintegro, previamente debe ingresarse el contravalor en divisas de la exportación y abonar los eventuales derechos de exportación. De acuerdo a lo previsto en la Resolución ME N° 220/01 gozan de igual tratamiento las exportaciones destinadas a los países integrantes del MERCOSUR.

La alícuota del reintegro a las exportaciones por "Puertos patagónicos" se encuentra legislada por la Ley N° 23.018 y su modificatoria N° 24.490.

Importación

El Arancel Externo Común, vigente en los países miembros del MERCOSUR.

Derecho de Importación extra zona, es decir los tributos aplicables a los países no miembros del Tratado de Asunción.

4.- IMPUESTO AL VALOR AGREGADO e IMPUESTOS A LAS GANANCIAS PARA LAS IMPORTACIONES IVA

El nacimiento del hecho imponible se verifica en el momento en que la importación es definitiva y alcanza a casi todas las posiciones NCM. La tasa general es del 21%.

Tasa reducida 10,5%, a) correspondiente al Artículo 28 del Decreto N° 690/02; b) correspondiente al Artículo 29 del Decreto N° 690/02; y c) Artículo 28 de la Ley de IVA.

Impuesto a las Ganancias

La Dirección General de Aduanas (Decreto N° 1.076/92) interviene en carácter de agente de retención y/o percepción de este impuesto con arreglo a las disposiciones que dicte la AFIP.

Al respecto se estableció un régimen de percepción aplicable a los bienes que se importen a consumo y alcanza a todas las posiciones de la NCM.

Liquidación

La liquidación de los conceptos impuesto al valor agregado adicional y anticipo al impuesto a las ganancias se encuentran normados en la Resolución General AFIP N° 591 del 13 de mayo de 1999 e Instrucción General DGA N° 9 del 31 de agosto de 1999.

5.- REGÍMENES ESPECIALES PARA EXPORTACIONES

Muestras sin valor comercial: La DGA podrá dar intervención de oficio o a solicitud del interesado para que la DIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA dictamine si la cantidad de minerales o sus concentrados que el exportador quiere enviar al exterior se encuentra debidamente justificada y no represente una exportación encubierta (Artículo 5° del Decreto N° 815 del 21 de mayo de 1992).

Mercaderías producidas en determinados departamentos de las provincias de Catamarca, Salta y Jujuy: La Resolución ex MEyOySP N° 762 del 08 de julio de 1993 y su modificatoria N° 479 del 23 de abril de 1998 estableció un régimen especial de reintegro a las exportaciones de sustancias minerales y determinados productos derivados contemplados en la NCM que cumplan ciertas condiciones y certificación de origen a través de la Subsecretaría de Minería, de acuerdo a lo previsto en la Resolución ex SM N° 130 del 13 de agosto de 1993.

Minerales y sus concentrados: La solicitud de destinación definitiva de exportación para consumo que amparen a productos comprendidos en el Capítulo 26 de la NCM y la denominada aleación dorada o bullón dorado deben cursarse de acuerdo a lo previsto en la Resolución General AFIP N° 281 del 02 de diciembre de 1998.

2. IMPORTACIÓN

El principal producto importado durante el año 2005 fue la cal hidráulica, por un volumen de 780 Toneladas , provenientes íntegramente de Paraguay.

En el 2006 las importaciones cambiaron el rumbo hacia la cal apagada, proveniente del mismo país. En lo que va del 2006 se importaron 2.253 Ton de cal apagada, superando ampliamente las 32 Ton del 2005. No se registraron importaciones de cal Hidráulica durante este año.

Si bien las importaciones de cal viva tuvieron un pico en los años 2003-2004, a partir del 2005 comienza a descender el volumen de las mismas. En los dos últimos años no se observan demasiada fluctuación en el volumen importado, alrededor de 60 Toneladas.

En el año 2005 las importaciones de cal viva fueron en un 64% del origen brasilero, el resto chino. En el 2006 Brasil fue el proveedor casi en su totalidad de las cales vivas importadas a la Argentina.

En las siguientes tablas se muestran las cantidades importadas de cal viva, apagada e hidráulica (en kg) en el año 2005 y los primeros ocho meses del 2006.

TABLA 9. Importaciones de cal viva, apagada e hidráulica (en kg) en el año 2005.

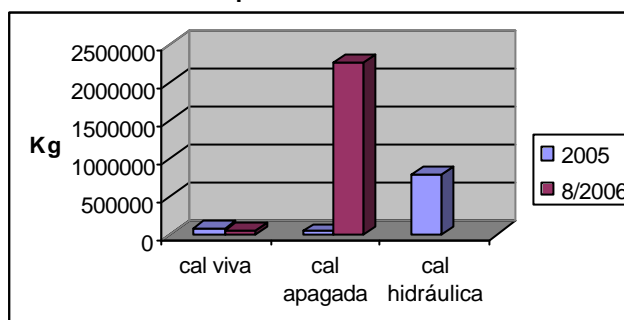
	Cal viva	Cal apagada	Cal hidráulica
	Peso Neto en kg		
Brasil	44.000	1.250	--
China	25.000	--	--
EEUU	--	3.600	--
Uruguay	--	27.500	--
Paraguay	--	--	780.000
Italia			
Francia			
Países Bajos	--	50	--
Total	69.000	32.400	780.000

TABLA 10. Importaciones de cal viva, apagada e hidráulica (en kg) en el año 8/2006.

	Cal viva	Cal apagada	Cal hidráulica
Peso Neto en kg			
Alemania	--	404	--
Brasil	59.760	--	--
China	--	--	--
Paraguay	--	2.250.000	--
Uruguay	--	--	--
EEUU	--	2.727	--
Francia	--	19	--
Italia	--	672	--
Países Bajos	--	96	--
Total	59.760	2.253.918	--

En el siguiente gráfico puede verse comparativamente los volúmenes importados de las cales analizadas en los dos últimos años.

Gráfico 3. Volúmenes importados de cales en los dos últimos años.



Las tablas 11, 12 y 13 muestran las importaciones de cal viva, apagada e hidráulica, respectivamente, en el período 2002 – 8/2006 en dólares CIF.

TABLA 11. Importación de cal viva (2002-8/2006) en US\$ CIF.

	2002	2003	2004	2005	8/2006
Brasil	--	2.000	--	9.363	11.130
China	--	--	1.560	12.628	--
Italia	11.000	40.000	38.928	--	--
Total US\$ CIF	11.000	42.000	40.488	21.991	11.130

Fuente: Aladi – Indec

TABLA 12. Importación de cal apagada (2002-8/2006) en US\$ CIF.

	2002	2003	2004	2005	8/2006
Alemania	--	2.000	2.173	--	3.190
Brasil	--	--	--	1.143	--
Paraguay	--	14.000	--	--	121.230
Uruguay	--	8.000	281	2.305	--

EEUU	--	--	2.452	10.781	2.922
Francia	--	--	--	--	413
Italia	--	--	--	--	2.816
Países Bajos	--	--	--	54	911
Total US\$ CIF	--	24.000	4.906	14.283	131.482

Fuente: Aladi – Indec

TABLA 13. Importación de cal hidráulica (2002-8/2006) en US\$ CIF.

	2002	2003	2004	2005	8/2006
Paraguay	--	--	177.034	34.268	--
Reino Unido	--	1.000	--	--	--
Total US\$ CIF	--	1.000	177.034	34.268	--

Fuente: Aladi – Indec

3. EXPORTACIÓN

Los principales movimientos en exportación están dados por la cal viva.

En el 2005 se exportaron algo mas de 192 Mil Ton; equivalente a 9,7 millones de dólares. El movimiento de las exportaciones en el 2006 viene siendo similar al 2005. El principal destino de las mismas es Chile.

La cal apagada es exportada principalmente a Chile (alrededor de un 80%), el resto a Bolivia y en menor proporción a Brasil.

El volumen exportado fue de 6,6 Mil Ton en el 2005 (344Mil US\$), mientras que en el 2006 las exportaciones vienen siendo de 4,8 Mil Ton (291 Mil US\$).

No hay movimiento de cales hidráulicas.

En las siguientes tablas se muestran las cantidades exportadas de cal viva, apagada e hidráulica (en Kg) en el año 2005/8-2006.

TABLA 14. Exportaciones de cal viva, apagada e hidráulica (en kg) en el año 2005.

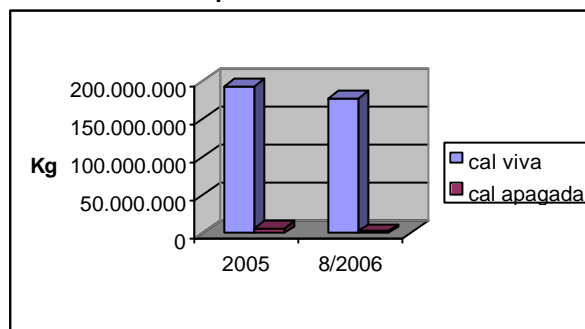
	Cal viva	Cal apagada	Cal hidráulica
	Peso Neto en Kg.		
Sudáfrica	234.364	--	--
Brasil	1.330.475	250.218	--
Chile	190.940.285	5.437.635	--
Uruguay	416.800	--	--
Bolivia	--	1.000.000	--
Total	192.687.560	6.687.853	--

TABLA 15. Exportaciones de cal viva, apagada e hidráulica (en kg) en los primeros ocho meses del año 2006.

	Cal viva	Cal apagada	Cal hidráulica
	Peso Neto en kg		
Sudáfrica	246.639	--	--
Brasil	642.502	301.426	--
Chile	174.761.722	4.182.020	--
Uruguay	372.599	--	--
Venezuela	100	--	--
Bolivia	--	364.000	--
Italia	471.957	--	--
Total	177.178.575	4.847.446	--

En el siguiente gráfico puede verse comparativamente los volúmenes exportados de las cales analizadas en los dos últimos años.

Gráfico 4. Volúmenes exportados de cales en los dos últimos años.



Las tablas muestran las exportaciones de cal viva, apagada e hidráulica, respectivamente en el período 2002 – 8/2006 en dólares FOB.

TABLA 16. Exportación de cal viva (2002-8/2006) en US\$ FOB.

	2002	2003	2004	2005	8/2006
Brasil	--	--	82.741	199.783	241.398
Chile	--	5.206.000	5.434.456	9.385.952	9.367.342
Italia	4.265.000	--	1.120	47.343	80.144

Uruguay	216.000	167.000	89.828	22.882	37.365
Venezuela	--	--	--	--	45
Sudáfrica	--	--	--	53.373	71.926
Total US\$ FOB	4.481.000	5.373.000	5.608.152	9.709.333	9.798.220

Fuente: Aladi - Indec

TABLA 17. Exportación de cal apagada (2002-8/2006) en US\$ FOB.

	2002	2003	2004	2005	8/2006
Bolivia	65.000	45.000	45.000	45.000	16.716
Brasil	8.000	17.000	30.933	28.397	39.205
Chile	169.000	175.000	259.615	270.949	235.653
Total US\$ FOB	242.000	237.000	335.548	344.346	291.574

Fuente: Aladi - Indec

TABLA 18. Exportación de cal hidráulica (2002-8/2006) en US\$ FOB.

	2002	2003	2004	2005	8/2006
Chile	2.000	4.000	1.091	--	--
Total US\$ FOB	2.000	4.000	1.091	--	--

Fuente: Aladi - Indec

Parte IV. Precios

1. Precios internos.

Los precios de la cal dependen del uso final al cual se destinan, dado que es la aplicación la que determina las especificaciones necesarias, y de este modo las exigencias.

A continuación se detallan los precios de la cal:

❖ **Cal viva boca de horno:** \$75 + IVA / tonelada.

❖ **Bolsa de 25 kg :** \$4 + IVA

Cementos Avellaneda

❖ **Cal hidráulica (bolsa de 30Kg)** \$4,99

Loma Negra

❖ **Aérea Plus" Olavarría (bolsa 20Kg)** \$5,70

❖ **Cal hidráulica "Cacique"(bolsa de 30Kg)** \$4,72

❖ **Cal hidráulica "Cacique Plus" (bolsa de 30Kg)** \$5,21

❖ **cal hidráulica "Cacique" Olavarría. granel** \$143,30/tonelada

2. Precios internacionales

Los precios internacionales varían de acuerdo al país de destino.

A continuación se indican los precios de exportación de cal para los distintos países para el año 2005 :

Tabla 19. Precios internacionales de la cal viva y la cal apagada.

<i>País de destino</i>	<i>Cal viva</i>	<i>Cal apagada</i>
	<i>US\$/ Tonelada</i>	
<i>Sudáfrica</i>	<i>227,74</i>	
<i>Bolivia</i>		<i>45,00</i>
<i>Brasil</i>	<i>150,16</i>	<i>113,49</i>
<i>Chile</i>	<i>49,16</i>	<i>49,83</i>
<i>Uruguay</i>	<i>54,90</i>	

Parte V. Características del Mercado Interno

1. PANORAMA ACTUAL DE LA INDUSTRIA CALERA.

En 2006 se prevé que este sector crecerá más del 17% debido principalmente al crecimiento de la industria y las explotaciones mineras. Por este motivo los caleros invertirán entre el 2005 y el 2006 alrededor de 7 millones de dólares en la construcción de nuevos hornos para la fabricación de cal.

Frente a la incertidumbre manifestada por el sector en el corriente año, respecto a la provisión de gas y carbón; el Presidente de la Nación y el Ministro de Planificación Federal, la Secretaría de Minería de la Nación y Repsol YPF firmaron un acuerdo para proveer carbón residual de petróleo a caleras de todo el país que atienda durante el año 2006 las necesidades de carbón la industria calera.

Obras de ampliación. Con unos 2,5 millones de dólares promedio, la empresa Cefas está continuando su proyecto de planta y horno. El horno nuevo

producirá una 500 toneladas de cal por día, con lo que la empresa triplicará la actual producción que es de 5.000 toneladas por mes.

En Caleras San Juan invierten 2 millones de dólares en un nuevo horno y una obra de gasoducto para llevar el combustible hasta la planta; y otra calera, La Buena Esperanza, comenzó la construcción de un horno nuevo cuyo costo es de 1,5 millones de dólares. Con el nuevo horno la producción actual de 16.000 toneladas al mes, se llevará a 20.000 toneladas.

Pero además, según datos de la Cámara Minera de San Juan, entre todos los pequeños productores de cal distribuidos por la provincia están sumando otros 800.000 dólares en inversiones.

Caleras San Juan está construyendo dos hornos en Los Berros, en los que invierte 2 millones de dólares. Con los nuevos hornos la calera va a duplicar la producción actual, que es de 6.000 toneladas, por lo que pasarán a producir 12.000 por mes.

Mercado Argentino 2005-2006-Inversiones de Firms Nacionales y Extranjeras en Argentina Enero 2006-CEP- Base de Inversiones.

La distribución sectorial de las inversiones 2005, indica que los mayores montos de inversión fueron destinados a infraestructura y a la industria manufacturera.

Los proyectos en la actividad de la construcción, que incluyen básicamente viviendas, rutas y caminos, continúan siendo muy relevantes, sumando este año 1119 millones de US\$(12%).

Dentro de las inversiones a realizarse en el 2006 en Formación de capital, los principales proyectos estarán destinados a infraestructura (38%), industria manufacturera (28%), actividades extractivas (25%).

Dentro de infraestructura un 13% corresponde al sector de la construcción.

La evolución del indicador sintético de este sector, que difundió recientemente el Instituto Nacional de Estadística y Censos (Indec); mostró un incremento del 20% en los primeros nueve meses del corriente año y se prevé

un crecimiento del 15% para el próximo año. Se prevé un récord en la producción de cemento para este año, de 9 millones de toneladas.

Asimismo la construcción de viviendas continuará siendo de importancia. En Agosto de 2005 se anunció el Programa Federal de Construcción de Viviendas II Etapa, que prevé la aplicación de recursos presupuestarios nacionales para la construcción de 300.000 viviendas nuevas en todas las provincias argentinas, en un programa de financiamiento plurianual.

La decisión política del Gobierno Nacional de profundizar la inversión en vivienda tiene el objetivo de apalancar el crecimiento de la industria de la construcción. Implicará un aporte nacional de 17.401.900.00 pesos en los próximos 3 años, que le permitirán financiar el 100% de las obras.

Fuente: Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.

2. POTENCIAL MINERO.

Región centro

Las provincias de Córdoba, Buenos Aires y Santiago del Estero tienen un gran potencial en rocas graníticas y calizas.

En general la minería de la región se caracteriza por la preponderancia de los minerales asociados al sector de la construcción.

Se destaca Córdoba por la presencia de mármoles y serpentinas para aprovechamiento ornamental, además de importantes yacimientos pegmatíticos ricos en cuarzo y feldespato. En ambos casos, la extracción de bloques y aserrados, así como la industria de la cal y el cemento, constituyen los pilares de la minería local.

En la provincia de Buenos Aires también se destaca la extracción de arcillas, yeso, arenas y la trituración de piedra para su uso en construcción.

Córdoba

En Córdoba el sector presenta más diversificación en la producción tanto de rocas como de minerales no metalíferos. En esta provincia se produce rocas de aplicación como triturados pétreos, caliza, arena para la construcción, canto rodado, dolomita, etc; minerales metalíferos (cromo y berilio), y piedras semipreciosas (amatista y aguamarina), aunque la suma de valor producido en estos dos rubros no es muy significativa.

Buenos Aires

En este sentido se observa que la provincia de Buenos Aires concentra casi dos tercios de la producción regional de rocas de aplicación, en términos de valor. Entre los principales productos se encuentran la arena para la construcción, los triturados pétreos, caliza, tosca, granito en bloques, cuarcita, etc. Con respecto a los minerales no metalíferos se pueden identificar tres productos principales: arcillas, yeso y sal común

En la producción de caliza, se destacan, entre otras, por sus valores de producción, las explotaciones de piedras calizas emplazadas en las Sierras Septentrionales especialmente las de Olavarría que junto a las de Barker del partido de Benito Juárez, se emplean para la elaboración de cementos y cales. De ambos lugares, las explotaciones más importantes en cuanto al volumen extraído, y por la densidad de labores abiertas en la zona, es el área de influencia de Olavarría, que comprende las Sierras Bayas, Las Tres Lomas y Loma Negra-Cerro Bayo.

En el área de Barker existen varios cuerpos de calizas negras, aisladas, en las cercanías de Villa Cacique; aquí se encuentra la cantera Yacimientos Barker de Loma Negra C.I.A.S.A. y también se localizan algunos asomos en la zona del Arroyo Calaveras. Es importante tener presente la composición media de todas estas calizas. De un conjunto de análisis químicos de muestras recolectadas en diferentes canteras surge un contenido de dióxido de silicio que varía del 7% al 16% en el caso de calizas muy impuras, bajo contenido en Óxidos de magnesio y Oxido férrico solo en la variedad chocolate, bajo a mediano contenido en azufre y muy bajo en anhídrido fosfórico. El porcentaje de carbonato de calcio en las calizas negras quedaría en promedio comprendido entre el 85% y el 90%.

La dolomía forma parte de la secuencia sedimentaria de las Sierras Septentrionales o de Tandilia en el área de Sierras Bayas (partido de Olavarría), con algunos afloramientos en la formación La Tinta (partido de Benito Juárez). Varias son las canteras existentes en Sierras Bayas, que se encuentran en actividad y otras en proceso de reapertura y reconversión.

Santiago del Estero

La producción minera actual de la provincia de Santiago del Estero se caracteriza por ser exclusivamente de productos minerales de tercera categoría, aunque en el pasado era la principal productora de mineral de manganeso y esporádicamente se explotaron sales (cloruro y sulfato de sodio). Los productos explotados son orientados a la industria de la construcción, y ellos son rocas trituradas, arena, ripio, arcillas, calizas y yeso.

La explotación de los recursos mineros en Santiago del Estero data del siglo XIX, época en que los yacimientos de minerales metalíferos y no metalíferos y las rocas de aplicación, que en la provincia son abundantes, abastecían el mercado local, y en ciertas ocasiones al resto del país.

Las gravas y arenas han proporcionado tradicionalmente abundante materia prima para la producción y su explotación ha significado un factor dinamizador. En momentos de retracción de la explotación forestal o agrícola, la pequeña minería ha servido para diversificar las actividades primarias y frenar la migración como fuente de trabajo adicional. La zona minera más importante de la provincia abarca los departamentos de Banda, Pellegrini, Capital, Jiménez, Juan Felipe Ibarra y Figueroa. La provincia se encuentra interesada en la explotación de las Salinas de Huyamampa (departamento Banda) con un importante yacimiento salino.

Fig. 2. Mapa minero de la provincia de Santiago del Estero.



Región NEA

De las provincias de Santa Fé, Chaco, Formosa, Misiones, Corrientes, y Entre Ríos, las tres últimas participan en cuanto a sus recursos minerales, de la cuenca basáltica de Serra Geral cuya extensión es de 1.200.000km².

En todos los casos el aprovechamiento mayoritario del basalto se hace a través de la obtención de piedra partida y a mucha menor escala como bloques naturales de reducido tamaño utilizables en construcción.

En Entre Ríos existen aún recursos de calcáreos y mineral de yeso, los que están siendo regularmente explotados. En Corrientes también existen calcáreos aunque de menor calidad.

Hay depósitos de conchillas de origen marino, Terciario (Mioceno Superior - Plioceno Inferior) de forma lenticular en materiales arcillo limosos y/o arenosos con espesores variables, no mayores a 4 metros que se explotan en Media Loma, sobre margen derecha del Arroyo Manantiales para uso de "Filler" en alimentos balanceados. La producción varía entre 10.000 y 35.000 t/año.

En Chaco existen importantes recursos en arcillas y piedra cuarcítica para su uso en construcción.

En Misiones y Corrientes se explotan areniscas aptas para su uso en revestimientos de frentes y pisos, así como también en bloques menores para talla artesanal y construcción.

En Formosa y Santa Fe la extracción minera se restringe a la explotación de arenas con destino a la construcción.

Región NOA

La región se caracteriza por la presencia de depósitos de gran importancia económica. Se destaca la puesta en marcha del primer yacimiento tipo pórfido cuprífero (Bajo de La Alumbrera -Cu-Au-) en la República Argentina, así como la explotación de plomo-plata-cinc y de sales de litio.

Las evaporitas se ubican en un lugar destacado dentro de la actividad minera de las provincias que componen la región del NOA, en especial los boratos que, con sus enormes reservas, se localizan sólo en este sector del noroeste del país. Otros minerales industriales de significación son: perlita, diatomita, sales, mica, caliza, fluorita, etc.

De importancia regional son los yacimientos de petróleo y gas de Campo Durán (Salta).

Desde un punto de vista prospectivo el potencial principal del noroeste argentino se centra en mineralizaciones sedimentario-exhalativas y de sulfuros masivos polimetálicos en la cuenca marina ordovícica, y en depósitos vetiformes polimetálicos, epitemales auríferos y tipo pórfido de cobre (\pm oro) asociados a cuerpos subvolcánicos vinculados al arco magmático cenozoico.

En cuanto a las cuencas sedimentarias continentales cenozoicas se destacan por los depósitos evaporíticos asociados: sal de roca y boratos. Una situación equivalente se observa en los salares actuales, a cuyo potencial se agregan sulfatos y sales de litio, potasio y sodio.

Se reseñan a continuación los recursos minerales y el potencial minero de la región, agrupados por provincia.

Jujuy

La provincia posee yacimientos de minerales metalíferos e industriales.

En cuanto a los minerales industriales se destacan los boratos del yacimiento Loma Blanca, que se presentan en potentes mantos lacustres fósiles, con leyes de 13,5% B_2O_3 y reservas de 20 Mt. El manto boracífero tiene 50 m de espesor promedio. Está en explotación a la fecha y es el tercero a nivel mundial en su tipo.

Salta

Se destacan desde el punto de vista económico los depósitos de minerales industriales, en especial boratos, diatomita, sales, baritina y perlita.

La producción de boratos se destaca especialmente en la mina Tincalayu, importante yacimiento de tincal alojado en sedimentitas terciarias, con leyes entre 14 y 22% B_2O_3 y 1,5 Mt de reservas en borato anhidro. Otros yacimientos de boratos terciarios se encuentran en el área de Santa Rosa de los Pastos Grandes, con la mina Sijes, con 5 Mt de reservas de hidroboracita.

El yacimiento de baritina Mono Abra, de tipo vetiforme alojado en sedimentitas paleozoicas, constituye uno de los más importantes del país, con reservas que superan los 2 Mt..

La provincia es la principal proveedora de perlita del país; los centros de producción se hallan en la Puna, en la zona de San Antonio de los Cobres. Importantes depósitos sedimentarios singenéticos de diatomitas en la zona de Catua.

Yacimientos de azufre volcanogénico en la cordillera del límite argentino-chileno, en producción hasta 1978. La ley promedio alcanza 23% de azufre y las reservas geológicas 2,5 Mt.

Catamarca

En esta provincia se destacan las mineralizaciones metalíferas. Entre ellas, la mayoría se encuentra en fase de exploración, en tanto Bajo de La Alumbra, YMA (minas Farallón Negro-Alto de la Blenda) y mina Fénix (salar del Hombre Muerto) están en producción.

Entre los minerales industriales se destacan las pegmatitas portadoras de cuarzo, feldespato y mica de los distritos La Puerta y Capital, como así también las calizas de la sierra de Ancasti-El Alto, en la zona de Esquiú, que superan los 12 millones de toneladas (reservas totales).

Tucumán

A la fecha, la minería de la provincia de Tucumán se desarrolla en base a los minerales industriales. Los de mayor requerimiento en el mercado son los materiales de construcción (áridos, calizas sedimentarias, yeso y limos -arcillas) y la sal común elaborada en la localidad de El Timbó. Para los áridos las reservas son prácticamente ilimitadas en los cauces de los ríos. Las calizas sedimentarias tienen un potencial interesante.

El yeso alcanza un potencial promisorio ya que la Formación Río Salí, portadora de este mineral, tiene amplia distribución regional. Las reservas de limos y arcillas aseguran materia prima que excede a los requerimientos del mercado. No registran explotación las calizas metamórficas (de buena calidad, cuyo real potencial minero no ha sido aún definido), las lajas, las arenas síliceas, el feldespato, la mica y los granitos.

3. INFRAESTRUCTURA MINERA

3.1. Transporte

La componente Transporte, es fundamental en el costo de las sustancias minerales o subproductos de ellas, en especial de aquellos minerales de uso industrial con bajo valor agregado.

3.1.1. Transporte carretero

Este sistema de transporte es muy usado, por el minero con poca producción, para evacuar su mineral a Salta o destino internacional, y por mineros con producción de mayor importancia para acercar la misma a la estación de ferrocarril. En algunos pocos casos, la empresa minera posee camiones propios, pero en general la tendencia es a tercerizar este servicio.

3.1.2. Transporte ferroviario

Este sistema de transporte, es el que históricamente fue usado por el sector minero para mover su producción. El recorrido del Ramal C - 14 es muy favorable para el transporte de mineral.

Este ramal, que pertenece a Belgrano S. A. une las localidades de Guemes con Socompa y desde allí, al Puerto de Antofagasta (Chile); tiene una especialización minera ya que atraviesa la Puna de Este a Oeste, con un recorrido de aproximadamente 570 Km.; uniendo Salta Capital con Estación Socompa.

El Gobierno de la Provincia, invertirá unos quince millones de pesos en el reacondicionamiento de vías de este ramal C-14, en el tramo comprendido entre la ciudad de Salta y el Viaducto La Polvorilla.

Este, es uno de los puntos del acuerdo, en el que avanzaron el Gobierno junto al Belgrano Cargas y la Secretaría de Transportes de la Nación. En este marco se prevé que esta inversión sea reintegrada por Nación el año próximo, que además tendrá a su cargo los trabajos restantes que demande el ramal, tanto desde el Viaducto hasta Socompa, como las tareas de mejoramiento de puentes y obras de arte en general.

La obra comprenderá el recambio de durmientes y rieles, y se realizaría a corto plazo lo que permita, en marzo de 2007, retomar la actividad de ese circuito turístico.

Cabe recordar que el gerenciamiento del Belgrano Cargas está en manos del consorcio argentino-chino conformado por las empresas Shima (sociedad establecida entre Socma y la aceitera china Sanhe Hopefull), Roggio y Emepa.

A continuación se detallan las distancias más importantes desde Santiago del estero Capital hacia otras localidades de la misma provincia y hacia localidades de otras provincias:

Distancias desde Santiago del Estero a localidades de la provincia en kilómetros.

Río Hondo	65	La Banda	10
------------------	-----------	-----------------	-----------

Distancia desde santiago del Estero a localidades argentinas en kilómetros

Salta	400	Buenos Aires	1120
Mendoza	1224	Catamarca	257
Jujuy	437	Rosario	810

<i>Córdoba</i>	<i>511</i>	<i>Santa Fe</i>	<i>755</i>
<i>Neuquén</i>	<i>1683</i>		

En la siguiente tabla se muestran los pasos internacionales más cercanos desde la provincia de Santiago del Estero:

Tabla 20. Pasos provinciales e internacionales de la provincia de Santiago del Estero .

<i>PASOS INTERNACIONALES</i>
<i>Paso Internacional Túnel del Cristo Redentor: Mendoza – Chile</i>
<i>Puente Internacional: Colón - Paysandú</i>
<i>Puente Internacional: Puerto Unzué - Fray Bentos</i>
<i>Puente Internacional: Santo Tomé - São Borja</i>
<i>PASOS PROVINCIALES</i>
<i>Puente San Francisco Solano - Stgo. del Estero - La Banda</i>
<i>Túnel Subfluvial Hernandarias</i>

Fig. 3. Mapa de Rutas de la provincia de Santiago del Estero.



Principales flujos de transporte

Aproximadamente el 94% de las cargas transportadas tienen destino extra-regional e involucran a todos los productos considerados. Los flujos de transporte con origen y destino dentro de la Mesopotamia se circunscriben a ocho productos, entre los que se destacan los rollizos de madera.

Prevalece el empleo del camión; el transporte realizado por el Ferrocarril Mesopotámico tiene escasa relevancia, tanto por la diversidad de productos que circulan como por el tonelaje comprendido. Los puertos de la región conforman un importante medio para la salida de la producción al exterior; por los mismos se embarca casi el 70% de las exportaciones mesopotámicas, que

llegan a través del camión y del ferrocarril. Otro 20% sale por Paso de los Libres.

Transporte Vial

El túnel Subfluvial Hernandarias conecta a la región con Santa Fe y Rosario y con las rutas de acceso a Córdoba y a las zonas NOA, Cuyo y la Patagonia. Por este túnel transita más del 15% de la producción que sale de la región, orientada principalmente a Santa Fe.

El Puente General Belgrano es la vía de acceso a Chaco, Formosa y la región NOA, aunque también se emplea para el transporte de algunos productos a Rosario y Córdoba.

Transporte ferroviario

El Ferrocarril Mesopotámico transporta arroz, rollizos de madera y pasta celulósica.

El volumen más significativo corresponde al arroz, procedente en su mayor parte del Norte de Entre Ríos y, en menor proporción, del Sur de Corrientes. En ambos casos se traslada a Paso de Los Libres para su exportación a Brasil. El Ferrocarril Mesopotámico participa con un 40% de las exportaciones de arroz a ese país, el resto se traslada por camión.

Las mercaderías transportadas por ferrocarril para exportación hasta el Puerto de Ibicuy comprenden principalmente pasta celulósica de Misiones y rollizos de madera de Corrientes. También se transporta pasta celulósica al Gran Buenos Aires para su empleo en la industria papelera.

Parte VI. Brasil y Paraguay

1. BRASIL

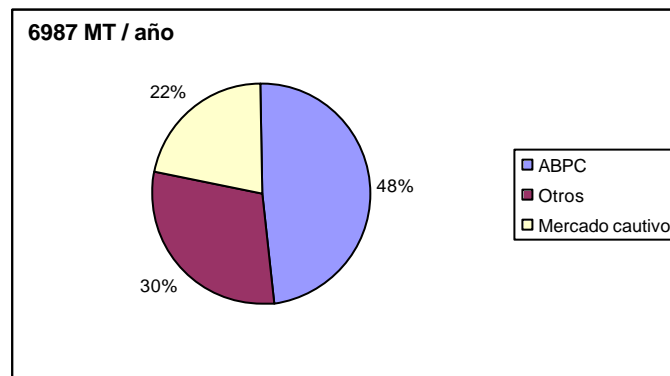
La producción de cal en Brasil en el 2004 fue un 5% superior al 2003, crecimiento que es avalado principalmente por la producción de cal viva y que viene creciendo desde el 2001. Dicha producción se desarrolló principalmente en la región Sudeste, tradicional productora, responsable del 85,9%, seguida

por la del Noroeste con 6,7%, Sur con 4,7%, Centro Oeste con 2,2% y Norte con 0,3%.

Por otro lado el mercado contabilizó en el año 2005 una producción cercana a los 7 millones de toneladas de producto, lo que posiciona a Brasil como 5^{ta} entre los países productores. El gráfico de Producción General muestra una distribución de volumen total producido entre empresas asociadas al ABPC (Asociación de productores de cal de Brasil), empresas no asociadas y el llamado mercado cautivo.

El mercado cautivo está representado por sectores de consumo que abastecen sus necesidades con producción propia, básicamente formada por las grandes empresas siderúrgica, que utilizan a la cal como un insumo estratégico de gran importancia, al punto de justificar la manutención de instalaciones propias de producción. Eliminando del mercado general la producción cautiva, el mercado libre contabilizó en el 2005 una producción cercana a los 5,5 millones de toneladas.

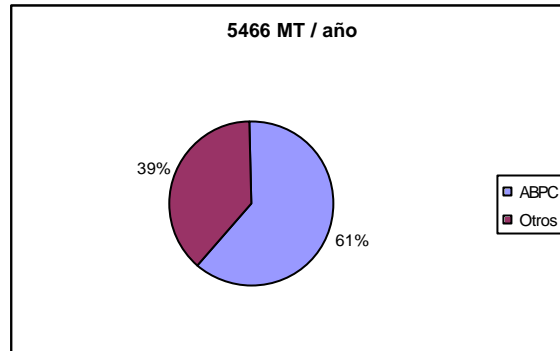
Gráfico 5. Producción general de cal. (Datos referentes al año 2005).



El gráfico de Mercado libre muestra que las empresas asociadas al ABPC representan el 61% del mercado libre brasileiro en el año 2005, con un volumen de 3,3 millones de toneladas y una facturación en bruto de R\$ 800

millones, generando impuestos por R\$ 100 millones y sustentando 5000 empleos directos.

Gráfico 6. Mercado libre de cal. (Datos referentes al año 2005).



Clasificación de Productores de cal:

Productor Integrado.

Producen cal viva y/o cal hidratada a través de instalaciones industriales propias, usando hornos de calcinación, pulverizadores e hidratadores, teniendo como materia prima una roca calcárea extraída de mina propia.

Productor no integrado.

Produce cal viva y/o cal hidratada por medio de instalaciones industriales propias, usando hornos de calcinación, pulverizadores e hidratadores, teniendo como materia prima una roca calcárea adquirida de terceros.

Transformador.

Realiza una modificación de cal viva y/o produce cal hidratada a partir de cal viva adquirida de terceros, y utiliza pulverizadores y/o hidratadores propios. También su clasificación como transformador es porque produce cal hidratada recuperada a partir de reprocesamiento de subproductos industriales.

Productor cautivo.

Produce cal para uso propio. Normalmente son las grandes industrias siderúrgica.

Gráfico 7. Clasificación de los productores de cal. (Datos referentes al año 2005).

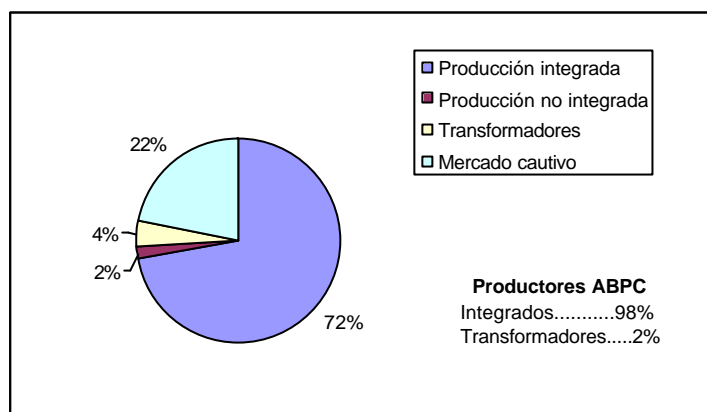
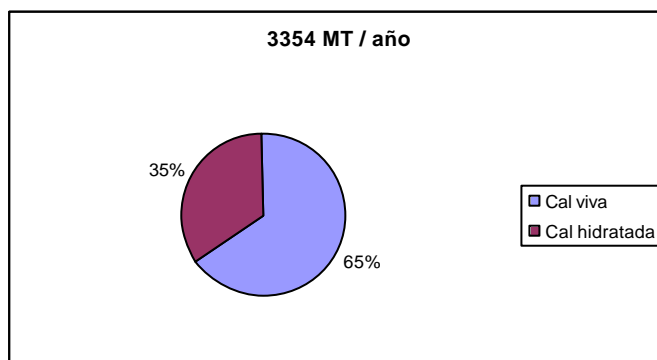


Gráfico 8. Generación de recursos. (Datos referentes al año 2005).



Generación de Recursos:

Facturación anual: R\$ 800 millones

Generación de impuestos: R\$ 100 millones

Generación de empleos: 5000 empleos directos.

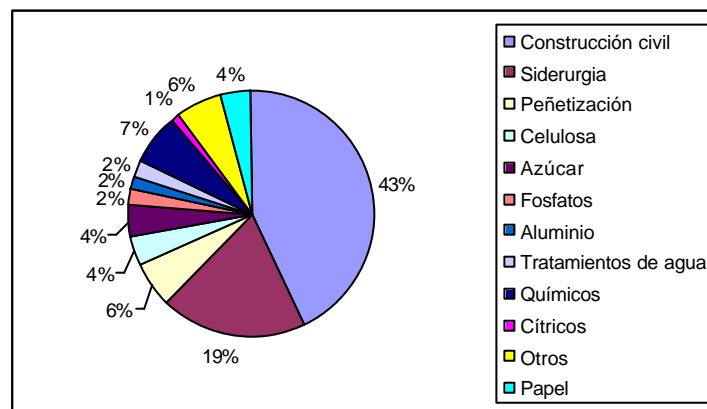
Áreas de consumo

La cal viva y la cal hidratada son productos de gran versatilidad, presentes en forma directa e indirecta en una infinidad de aspectos de la vida moderna, en las ciudades o en el campo, proporcionando incontables beneficios al hombre desde la antigüedad.

La cal, en su forma viva e hidratada, tiene innumerables aplicaciones, tanto en construcción civil como en el área industrial. El Gráfico 9 muestra una distribución de las aplicaciones del volumen producido en 2005, considerando apenas el mercado libre.

El segmento del mercado libre muestra una persistencia de liderazgo de consumo de producto en la construcción civil, que absorbe un 43% de la producción nacional de cal. Las aplicaciones industriales, a su vez, tienen una fuerte incidencia en siderurgia y en la peletización de minerales de hierro, seguidas por importantes aplicaciones en las industria química, de papel y celulosa, y de azúcar.

Gráfico 9. Áreas de consumo



En la construcción civil, la cal es utilizada principalmente en forma hidratada, como componente fundamental en la preparación de argamassas de

asentamiento y de revestimiento de gran durabilidad y óptimo desempeño. Es utilizado también en la preparación de tintas de alcalinas atribuyendo a la misma propiedades fungicidas y bactericidas.

La cal es también utilizada en la construcción de estradas, por su capacidad de soporte y como aditivo de mezclas asfálticas.

En la industria siderúrgica y metalúrgica, la cal viva industrial es fundamental en diversas fases de fabricación de ..., de aluminio y de otros metales no ferrosos, como cobre, oro, níquel y cinc. En la siderurgia la cal es empleada como aglomerante en la peletización y de sinterización de minerales de hierro, como protector de revestimientos refractarios, etc.

En la metalurgia del aluminio se emplea la cal en la caustificación o recuperación de soda cáustica usada en la digestión de bauxita.

En procesos químicos e industriales, la cal tiene una importante presencia en varios sectores. La industria química, es el insumo básico para la producción de especialidades como carbonato de calcio precipitado, carburo de calcio, óxido de propeno, cloruro de calcio, hipoclorito de calcio y varios otros elementos.

En la producción de papel y celulosa, la cal viva es fundamental para la caustificación de licor negro y como agente reductor de acidez para la producción de papeles alcalinos. Es también empleada como fundente en vidrios y en otros procesos industriales, como en la producción de refractarios, de pigmentos y en curtiembres.

En la industria alimenticia, está presente en varios procesos de preparación de alimentos. En la producción de azúcar y alcohol. Es empleado también en la producción de fosfato bicálcico para alimentación animal.

En la agricultura, la cal tiene fuerte aplicación en la recuperación de suelos ácidos, siendo también un importante micronutriente. Es fuente de calcio en la producción industrial de fertilizantes agrícolas.

En la salud y la preservación del medio ambiente, la cal actúa como poderoso bactericida y saneador de ambientes, teniendo un papel destacado en la prevención de males como el mal de Chagas y participa en el combate contra el vibrio cólera. Es el elemento básico para el tratamiento de efluentes domésticos e industriales y del agua para abastecimiento público. Es una

valioso agente desulfurante en el control de emisiones atmosféricas de la industria, contribuyendo para reducir la incidencia de lluvia ácida.

Fuente. ABPC (Asociación Brasileira de Produtores de Cal)

Según la estadística minera brasileña, las reservas de caliza se encuentran alrededor de 25 estados, siendo los principales, los estados de Mato Grosso do Sur, Mans de Gerais, San Pablo y Paraná.

Las reservas de caliza en este país son abundantes, a pesar de los altos niveles de consumo de las mismas en sus principales usos como cemento, cal, correctivos para suelo.

1.1. Exportaciones. En el 2005 las exportaciones de cal viva alcanzaron un total de 7248 toneladas por un monto 743 mil dólares, superando ampliamente a años anteriores, si bien no alcanzó el pico del 2002 de 13.671 toneladas exportadas equivalente a 847 Mil US\$.

La tendencia no parece ser igual para el 2006, al mes 9 de este año solo se han exportado 693 toneladas de cal viva. Los principales destinos fueron Chile (96%) y Paraguay (3%).

Los volúmenes de exportación de cal apagada se mantuvieron prácticamente estables en el período (2001-2003) con ventas de aproximadamente 2.500 toneladas. En el 2004 la ventas se duplicaron respecto a los años antes mencionados; los precios de exportación tuvieron un importante incremento de aproximadamente 50% , pasando de precios de 60US\$ la tonelada a 100 y 130 US\$ en los años 2005 y 2006 respectivamente. El principal país receptor es Paraguay (89%).

En las exportaciones de cal hidráulica la tendencia es ascendente desde el 2001, donde se parte de un volumen de 250 toneladas llegando al 2004 a 1500 toneladas, valor que no pudo mantenerse en el 2005/2006. Es significativo el incremento en los valores de exportación para los tres últimos años, pasando de 20 US\$/Ton a 50-70US\$/ tonelada.

Paraguay recibe el 92% de la cal hidráulica exportada por Brasil. En el 2005 se exportaron 876 Toneladas por un monto de 60 mil US\$.

A continuación se detallan las tablas de las exportaciones por tipo de cal, analizadas durante el período (2001-9M/2006)

Tabla 21. Exportaciones de Cal Viva período (2001-9/2006)

<i>Año</i>	<i>Toneladas</i>	<i>US\$ FOB</i>	<i>US\$/Ton</i>
2001	853	22062	25,9
2002	13671	847061	62,0
2003	686	23666	34,5
2004	448	12920	28,8
2005	7248	743711	102,6
9M/2006	693	60449	87,2

Tabla 22. Exportaciones de Cal Apagada período (2001-9/2006)

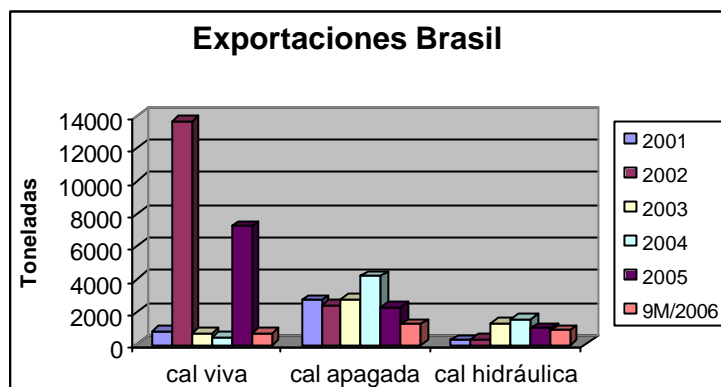
<i>Año</i>	<i>Toneladas</i>	<i>US\$ FOB</i>	<i>US\$/Ton</i>
2001	2740	215967	78,8
2002	2391	155271	64,9
2003	2803	140608	50,2
2004	4192	378621	90,3
2005	2284	226367	99,1
9M/2006	1211	158328	130,7

Tabla 23. Exportaciones de Cal Hidráulica período (2001-9/2006)

<i>Año</i>	<i>Toneladas</i>	<i>US\$ FOB</i>	<i>US\$/Ton</i>
2001	247	10441	42,3
2002	341	7469	21,9
2003	1297	28013	21,6
2004	1531	79800	52,1
2005	976	51426	52,7
9M/2006	876	60538	69,1

En el gráfico 10 se muestra el volumen exportado por año de las diferentes cales.

Gráfico 10. Volumen exportado de cales por año



1.2. Importaciones.

La cal viva es el principal tipo de cal que importa este país. En el 2004 se alcanzó el máximo volumen importado, 6115 Ton por un equivalente a 408 mil US\$, en el 2005 las importaciones cayeron casi en un 50%, observándose un importante incremento en el precio de la tonelada de cal viva.

Los principales proveedores en el 2004 eran Túnez y Argentina, que cubrían el 65% de la demanda brasilera. A partir del 2005 Argentina absorbió ese mercado y en la actualidad el 62% de la cal viva importada por Brasil proviene de Argentina; el resto proviene de China(17%), España (15%) y Venezuela (6%).

La cal apagada, y principalmente la cal hidráulica no muestran mucho movimiento en las importaciones de este país. Si bien en lo que va del 2006 se observa un incremento en las importaciones de cal apagada respecto de años

anteriores, al mes 9 del 2006 se han importado 535 Toneladas de cal apagada por un monto de 114Mil US\$, la procedencia de las mismas es Reino Unido (41%), Bélgica(30) y Argentina(18%).

Tabla 24. Importaciones de Cal Viva período (2001-9/2006)

Año	Toneladas	US\$ FOB	US\$/Ton
2001	1037	205831	198,5
2002	2446	336745	137,7
2003	5284	340944	64,5
2004	6115	408229	66,8
2005	3375	451503	133,8
9M/2006	2804	403273	143,8

Tabla 25. Importaciones de Cal Apagada período (2001-9/2006)

Año	Toneladas	US\$ FOB	US\$/Ton
2001	43	16044	373,1
2002	108	11190	103,6
2003	280	49780	177,8
2004	378	61520	162,8
2005	190	39005	205,3
9M/2006	535,5	114623	214,0

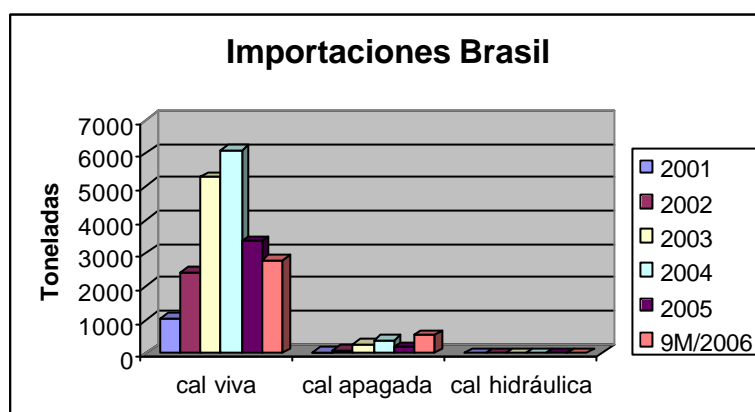
Tabla 26. Importaciones de Cal Hidráulica período (2001-9/2006)

Año	Toneladas	US\$ FOB	US\$/Ton
2001	0,09	410	4555
2002	1,09	448	411
2003	0,20	490	2450
2004	1,70	5309	3123

2005	0,00	----	----
9M/2006	0,075	45	600

En el gráfico 11 se muestra el volumen de las importaciones por año de las diferentes cales.

Gráfico 11. Volumen importado de cales por año



1.3. Consumo Aparente.

El consumo nacional aparente de cal, en el período 2004/2005, representan una suba de 4,5% aproximadamente, acompañando el ritmo de la producción, dado que toda la producción brasilera atiende al mercado interno.

El mismo interno abarca casi el 100% de la producción doméstica y la diferencia se destina a la exportación, principalmente a Chile y en menor cantidad a Paraguay, como ya hemos mencionado.

De la misma manera, las importaciones no revisten importancia, dado que no llegan al 1% en el consumo total.

En la siguiente tabla se detalla el consumo aparente de la cal en su totalidad durante el año 2005.

TABLA 27. Consumo aparente de cal (ton).

Año	Producción	Importación	Exportación	Consumo aparente
2005	6987000000	3565	10508	6986993057

2. PARAGUAY

Paraguay, prácticamente no posee reservas de origen minero, por lo tanto sus necesidades internas de consumo de dichas materias primas se satisfacen a través de las importaciones de las mismas.

La principal zona calera se ubica en la zona norte del país, en las ciudades de Tres Cerros, Vallemí y San Lázaro.

Uno de los principales destinos de la cal en este país es como cal agrícola, que si bien su producción nacional es de excelente calidad, siempre tropezó con el problema de no estar disponible en el mercado en el momento oportuno y en cantidad suficiente, y con el gran inconveniente de la falta de asistencia crediticia adecuada. Este país carece de un programa nacional que involucre a las principales regiones agrícolas del país.

Si bien todas en todas las zonas agrícolas es necesario la aplicación de calcáreo; las zonas más críticas en cuanto a necesidades de cal son las zonas Centro Este, Este y Sur Este de la Región Oriental.

Las zonas cuyos suelos son derivados de rocas basálticas (Amambay, Alto Paraná, Itapúa, Canindeyú, parte Este de Caaguazú y Caazapá) son más susceptibles a una fuerte acidificación; por lo tanto necesitan mayor volumen de cal agrícola, estando al mismo tiempo relacionada la cantidad con los años de uso. En tanto, los suelos derivados de arenisca son menos exigentes y el encalado se usa más para reponer las bases del suelo que fueron arrastradas o infiltradas. En las condiciones de uso de la tierra en la Región Oriental del Paraguay, se estima que la cantidad necesaria de cal agrícola es de aproximadamente 2.000.000 de toneladas por año

En cuanto a nuevos proyectos se puede nombrar a empresa Cal Agro SA. La Industria Nacional del Cemento (INC) le concedió el arrendamiento de su planta de cal agrícola en Vallemí. La empresa realizará una inversión cercana a los 2 millones de dólares para ponerla en condiciones y aumentar su capacidad de producción.

La planta de producción de cal agrícola de la cementera ha estado parada por mucho tiempo, pero debido a que existe una gran demanda del producto en el país decidieron ceder la operatividad al sector privado.

El compromiso de producción de cal agrícola en la planta de Vallemí es de unas 50 mil toneladas al mes, pero con la tecnología que será incorporada a la fábrica de la Industria Nacional de Cemento (INC) se pretende llegar a 250.000 toneladas.

Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores Paraguay

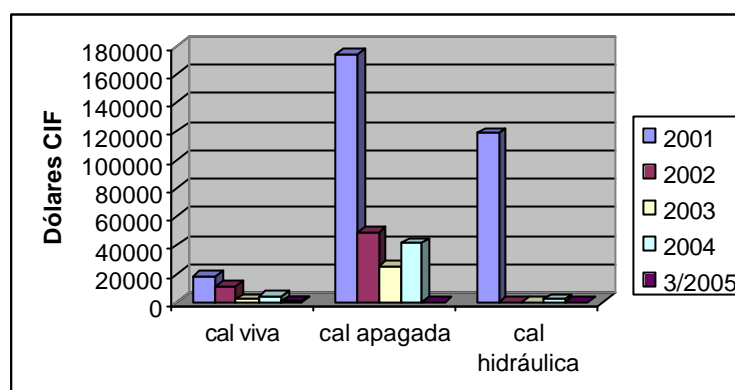
2.1. Exportaciones. No son habituales los movimientos de exportación, sin embargo en el año 2005 Paraguay exportó 780 toneladas de cal hidráulica a la Argentina y en lo que va del 2006 exportó aproximadamente 2200 toneladas de cal apagada al mismo país.

2.2. Importaciones. Las cales importadas provienen de Brasil y han tenido una baja importante desde el 2001-2002.

En el 2004 se destinaron cerca de 47 Mil dólares a la compra de cales provenientes del mismo país, de los cuales un 87% fueron destinados a cales apagadas.

En cuanto al movimiento durante el 2005, se importaron desde Brasil aproximadamente 800 Toneladas de cal hidráulica por un monto de 60 mil US\$. En el gráfico 12 se muestra las importaciones por año de las diferentes cales.

Gráfico 12. Importaciones de cal.



ANEXO 1: TABLAS ALADI IMPO-EXPO de Argentina, Brasil y Paraguay

ARGENTINA

CAL VIVA

Tabla 1. Exportación de cal viva (2002-6M/2006) miles de dólares FOB

<i>Copartícipe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/ 6M
<i>Brasil</i>	-	-	83	197	158
<i>Canadá</i>	0	-	-	-	-

Chile	4,265	5,206	5,434	9,466	7,478
Italia	-	-	1	47	48
Sudáfrica, Rep.de	-	-	-	53	-
Suecia	-	-	0	-	-
Uruguay	216	167	90	23	25
Total	4,481	5,373	5,608	9,786	7,709

Fuente: Aladi

Tabla 2. Importación de cal viva (2002-6M/2006) miles de dólares CIF

<i>Copartícipe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/ 6M
Brasil	-	2	-	9	11
China	-	-	2	13	-
Italia	11	40	39	-	-
Total	11	42	41	22	11

CAL APAGADA

Tabla 3. Exportación de cal apagada (2002-6M/2006) miles de dólares FOB

<i>Copartícipe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/6M
Australia	-	0	-	-	-
Bolivia	65	45	45	45	-
Brasil	8	17	31	28	23
Chile	169	175	260	256	190
Reino Unido	0	-	-	-	-
Total	242	237	336	329	213

Fuente: Aladi

Tabla 4. Importación de cal apagada (2002-6M/2006) miles de dólares CIF

<i>Copartícipe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/6M
<i>Alemania</i>	-	2	2	0	4
<i>Brasil</i>	-	0	-	1	0
<i>Estados Unidos</i>	-	-	2	11	3
<i>Paraguay</i>	-	14	-	-	12
<i>Uruguay</i>	-	8	0	2	0
<i>Bélgica</i>	-	-	-	-	0
<i>Francia</i>	-	-	-	-	0
Total	0	24	4	14	19

Fuente: ALADI

CAL HIDRAULICA

Tabla 5. Exportación de cal hidráulica (2002-6M/2006) miles de dólares FOB

<i>Copartícipe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/6M
<i>Chile</i>	2	4	1	-	-
Total	2	4	1	0	0

Fuente: ALADI

Tabla 6. Importación de cal hidráulica (2002-6M/2006) miles de dólares CIF

<i>Copartípe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/ 6M
<i>Brasil</i>	0	-	-	-	-
<i>Paraguay</i>	-	-	177	34	-
<i>Reino Unido</i>	-	1	-	-	-
Total	0	1	177	34	0

Fuente: ALADI

BRASIL

CAL VIVA

Tabla 7. Cal viva-Importaciones (2002-8M/2006)miles de dólares CIF

<i>Copartípe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/ 8M
<i>Alemania</i>	3	13	5	3	3
<i>Argentina</i>	-	-	162	404	210
<i>China</i>	-	-	4	110	109
<i>Egipto</i>	-	-	6	-	-
<i>España</i>	81	103	67	99	33
<i>Italia</i>	169	5	39	-	-
<i>Liechtenstein</i>	33	-	-	-	-
<i>Reino Unido</i>	-	-	0	-	-
<i>Sudáfrica, Rep.de</i>	11	-	-	-	-
<i>Suecia</i>	-	-	0	-	-
<i>Túnez</i>	80	239	196	-	-
<i>Venezuela</i>	39	68	67	39	26

<i>Total</i>	416	428	546	655	381
--------------	-----	-----	-----	-----	-----

Tabla 8. Cal viva-Exportaciones (2002-4M/2006)miles de dólares FOB

<i>Copartípe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/ 4M
<i>Angola</i>	14	2	0	-	-
<i>Argentina</i>	37	2	-	7	4
<i>Austria</i>	-	-	-	0	-
<i>Bolivia</i>	-	-	-	0	-
<i>Colombia</i>	-	0	-	-	-
<i>Chile</i>	789	3	0	713	-
<i>China</i>	-	-	-	0	0
<i>Estados Unidos</i>	-	-	-	0	0
<i>México</i>	-	-	0	-	-
<i>Paraguay</i>	3	17	12	23	18
<i>Portugal</i>	-	-	0	-	-
<i>Uruguay</i>	4	1	0	0	-
<i>Total</i>	847	25	12	743	22

CAL APAGADA

Tabla 9. Cal apagada-Importaciones(2002-8M/2006) miles de dólares CIF

<i>Copartípe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/ 8M
<i>Alemania</i>	0	0	-	-	-
<i>Argentina</i>	13	20	42	14	37
<i>Bélgica</i>	-	13	-	23	-
<i>China</i>	-	-	-	-	60
<i>Estados</i>	-	-	0	6	-

<i>Unidos</i>					
<i>Francia</i>	-	-	-	0	-
<i>Italia</i>	-	-	3	2	-
<i>México</i>	-	-	1	-	-
<i>Reino Unido</i>	3	35	30	31	-
<i>Suiza</i>	-	-	-	-	12
<i>Venezuela</i>	-	1	-	-	-
Total	16	69	76	76	109

Tabla 10. Cal apagada-Exportaciones (2002-4M/2006)miles de dólares FOB

<i>Copartípe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/ 4M
<i>Argentina</i>	-	-	-	1	-
<i>Bolivia</i>	-	-	-	12	-
<i>Estados Unidos</i>	-	-	0	-	-
<i>Liberia</i>	-	-	-	12	4
<i>Paraguay</i>	15	34	8	-	-
<i>Sudáfrica, Rep.de</i>	6	-	-	-	-
<i>Uruguay</i>	134	107	144	201	55
Total	155	141	152	226	59

CAL HIDRÁULICA

Tabla 11. Cal hidráulica-Importaciones (2002-8M/2006) miles de dólares CIF

<i>Copartípe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/
------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------

					8M
<i>Alemania</i>	0	-	7	-	0
<i>Estados Unidos</i>	1	1	0	-	-
<i>Reino Unido</i>	0	-	-	-	-
Total	1	1	7	0	0

Tabla 12. Cal hidráulica-Exportaciones (2002-4M/2006) miles de dólares FOB

<i>Copartícipe</i>	2002	2003	2004	2005	2006/ 4M
<i>Angola</i>	1	1	1	2	-
<i>Argentina</i>	0	0	-	-	-
<i>Bolivia</i>	-	-	2	-	-
<i>Cabo Verde</i>	-	0	1	-	-
<i>Estados Unidos</i>	-	-	-	0	-
<i>Mozambique</i>	-	-	-	0	-
<i>Paraguay</i>	7	27	24	47	23
<i>República Dominicana</i>	-	-	-	1	1
<i>Uruguay</i>	-	-	1	1	0
Total	8	28	29	51	24

PARAGUAY

CAL VIVA

Tabla 13. Cal viva-Importaciones (miles de dólares CIF)

<i>Copartípe</i>	2001	2002	2003	2004	2005/ 3M
<i>Argentina</i>	-	-	-	-	-
<i>Brasil</i>	18	11	2	4	1
Total	18	11	2	4	1

Tabla 14. Cal viva-Exportaciones (miles de dólares FOB)

<i>Copartípe</i>	2001	2002	2003	2004	2005/ 3M
<i>Argentina</i>	-	-	-	-	-
Total	0	0	0	0	0

CAL APAGADA

Tabla 15. Cal apagada-Importaciones (miles de dólares CIF)

<i>Copartípe</i>	2001	2002	2003	2004	2005/ 3M
<i>Brasil</i>	174	49	26	3	-
<i>Taiwán (Formosa)</i>	-	-	-	-	-
<i>Japón</i>	-	-	-	38	-
Total	174	49	26	41	0

Exportaciones

No hay

CAL HIDRÁULICA

Tabla 16. Cal hidráulica-Importaciones (miles de dólares CIF)

<i>Copartípe</i>	2001	2002	2003	2004	2005/
------------------	------	------	------	------	-------

					3M
<i>Brasil</i>	119	0	-	2	-
<i>Total</i>	119	0	0	2	0

Tabla 17. Cal hidráulica-Exportaciones (miles de dólares FOB)

<i>Copartípe</i>	2001	2002	2003	2004	2005/ 3M
<i>Argentina</i>	-	-	12	167	-
<i>Total</i>	0	0	12	167	0

Anexo 2 :

Productores de cal

BUENOS AIRES

•BUCLIONE Y MARTINESE S.A.	Olavarria	(0284) 422272
•CALERA SANTA RITA	Capital Federal	4342-3669
•CANT Y CALERAS EL REFUGIO S.A.	Capital Federal	4782-1620
•CEMENTOS AVELLANEDA S.A.	Capital Federal	4311-7081
•CEMENTOS SAN MARTÍN S.A.	Capital Federal	4331-1533
•LOMA NEGRA C.I.A. S.A.	Capital Federal	4319-3000
•MINERA TEA S.A.	Capital Federal	4311-1433
•POLCECAL S.A.	Olavarria	(0284)492286

CÓRDOBA

•CANTERAS MALAGUEÑO S.A.	Irigoyen 551	(051)4608842
•CANTERAS SAN AGUSTÍN S.R.L.	Ayacucho 2036	(0543)431545
•CÍA MINERA VILLA ALLENDE S.R.L.	Buenos Aires 475	(051)4236440
•CORCEMAR S.A.	Chacabuco 187 piso 1º	
•MARTÍN, ANTONIO FRANCISCO	Av. Gral. Paz 128	
•MIGUEL CALDERÓN E HIJOS S.A.	Ruta 36 Km. 744	(0547)491156
•OÑATE CANTERAS S.R.L.	LasCalerasdeCálamuchita	(058)494312

CHUBUT

•EL CALAFATE S.C.C.	Futaleufu
---------------------	-----------

JUJUY

•LOS TILIANES S.A.	Tu mbaya	(0882)492400
•MUÑOZ, MIGUEL ÁNGEL	S.S. dejujuy	(0882)426062

MENDOZA

•DECAVO S.A.M.I.C.A.	Palacios 956	Mendoza	(061)4340182
•F.G.H. S.A.	Sarmiento 450	SanRafael	(02627)4430103
•MINERA PLUMERILLO CASSULL S.R.L.	9 de julio 944	Mendoza	
•SUC. DE j.C. SENATORE	Ruta 7 km. 11.5	Las Heras	
•ZINGALE, CARLOS (EX V. ZINGALE)	San Martín 307	Las Heras	(061)4304888 (061)4301161

NEUQUÉN

•RISCOS BAYOS S.A.	Ruta Nac.22 km.1430	Zápala	430221/22
--------------------	---------------------	--------	-----------

SALTA

•HOYOS SIMÓN AGUSTÍN

•PALOMO, TIMOTEO

SAN JUAN

- CANTERAS LOS BERROS
- LA BUENA ESPERANZA S.A.
- MARTÍN, HUGO DANTE

BIBLIOGRAFIA

- ❖ *Secretaría de Minería De la Nación Argentina*
www.mineria.gov.ar

- ❖ *Servicio Geológico Minero Argentino*
www.segemar.gov.ar

- ❖ *Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)*
www.indec.gov.ar
Av. Julio A. Roca 615, pb (1067), Buenos Aires

- ❖ *Centro de Investigación Minera y Metalúrgica*
Sitio Web: www.cimm.cl

- ❖ *ALADI. Estadísticas de comercio exterior*

- ❖ *USGS*
www.minerals.usgs.gov
- ❖ *Información y negocios para la minería Latinoamericana*
www.portalminero.com
Revista Latinominería
www.editec.cl/latinomineria
Organismo Latinoamericano de Minería
www.olami.com
- ❖ www.soprocal.cl
- ❖ <http://www.unsam.edu.ar/publicaciones/tapas/cyted/parte4.pdf>
- ❖ <http://www.rlc.fao.org/prior/desrural/servagrop/monochi.pdf>
- ❖ http://www.cep.gov.ar/inversion/base/informe_inversiones_2005.pdf
- ❖ <http://www.unsam.edu.ar/publicaciones/tapas/cyted/parte5.pdf>
- ❖ <http://www.lni.unipi.it/stevia/Supplemento/PAG43006.HTM>
- ❖ <http://www.abpc.org.br/frame.htm>

- ❖ http://www.inversiones.gov.ar/documentos/regionales/santiago_cifras.pdf#search='direccion%20de%20estadisticas%20%20y%20censo%20santiago%20del%20estero
- ❖ http://www.lafogata.org/05arg/arg11/arg_28-3.htm
- ❖ <http://www.regionnortegrande.com.ar/?noticia=3263>
- ❖ http://www.obraspublicas.gov.ar/dis_%20ca_construccion.php
- ❖ http://www.vivienda.gov.ar/documentos-y-estadisticas/programas_federales.pdf
- ❖ http://www.cricvt.edu.ar/libro_ianigla/123%20bordon.pdf
- ❖ <http://legislatura.chaco.gov.ar/InformacionLegislativa/datos/textos/word/0000781.DOC>
- ❖ http://www.diariodecuvo.com.ar/home/new_noticia.php?noticia_id=156040
- ❖ http://www.segemar.gov.ar/P_Oferta_Regiones/Regiones/
- ❖ <http://www.afcp.org.ar/2005>
- ❖ <http://www.meconse.gov.ar/>
- ❖ http://www.indec.mecon.ar/webcenso/provincias_2/santiago/santiago.asp
- ❖ http://www.inversiones.gov.ar/documentos/regionales/santiago_cifras.pdf#search='direccion%20de%20estadisticas%20%20y%20censo%20santiago%20del%20estero
- ❖ <http://www.infonorte.com.py/laregion.htm>

Estudio de Mercado

Santiago del Estero

Indice

PARTE VII: Tablas de PreciosPag. 141

Tabla I.....Minoristas Capital Federal y GBA a Sept. 2006

Tabla II.....Minoristas Resto del país (excepto NEA y Santiago del Estero) a Sept. 2006

Tabla III.....Mayoristas NEA (Norte de Sta Fe, Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones) a Nov. 2006

Tabla IV.....Mayoristas Santiago del Estero a Noviembre 2006

Tabla VMayoristas Santiago del Estero a Febrero 2007

CONCLUSIONES Pag. 147

**ANEXO: DETALLE DEL RELEVAMIENTO SOBRE VENTA DE CALES
EFECTUADO EN CORRALONES DE LAS CAPITALES DEL NEA**

Tabla I.....Minoristas Capital Federal y GBA a Sept. 2006

Tabla I

PRECIOS EN EL MERCADO INTERNO CAP FED Y GBA

Fuente: Revista de la Construcción VIVIENDA

TIPO Y MARCA	UNIDAD	PRECIO s/IVA	PRECIO s/IVA
		Ene-06	Sep-06
Granel Triturada	Tn	195,00	
Granel Viva	Tn	145,00	
Granel Hidraulica "Cacique"	Tn	143,00	143,30
Hidraulica "Cem Avellaneda"	bolsa 30 kg	4,99	5,24
"Aerea Plus" Olavaria	bolsa 20 kg	5,70	5,70
Hidraulica "Cacique"	bolsa 30 kg	4,72	4,72
Hidraulica "Cacique Plus"	bolsa 20 kg	3,61	3,61
Hidraulica "Cacique Plus"	bolsa 30 kg	5,21	5,21
Aerea hidratada "El Milagro"	bolsa 25 kg	6,45	6,78
Viva molida en fabrica "Cefas"	bolsa 25 kg	4,34	4,84
Hidraulica "Feitis"	bolsa 25 kg	3,34	3,49
Hidraulica "Lougas"	bolsa 20 kg	3,23	3,39
Hidraulica "Lougas"	bolsa 30 kg	4,46	4,78
"El Milagro" p/revoque fino a la cal	bolsa 25 kg		9,60
Puesta en obra CapFed. s/desc			
Aerea hidrat.en polvo "El Milagro"	100 B de 25kg	793,38	942,15
Hidraulica en polvo "Lougas"	100 B de 25kg	409,09	409,09

Tabla II.....Minoristas Resto del país (excepto NEA y Santiago del Estero) a Sept. 2006

Tabla II

PRECIOS EN EL MERCADO INTERNO RESTO PAIS (excepto NEA y STGO DEL ESTERO)

Fuente: Revista de la Construcción VIVIENDA Septiembre 2006

		PRECIO s/IVA
ROSARIO		
Hidrat.en polvo "Malagueño"	bolsa 25 kg	5,77
Viva "Albors"	bolsa 25 kg	6,07
CORDOBA		
Hidraulica "Blancaley"	bolsa 25 kg	5,89
Aerea "Milagro"	bolsa 25 kg	6,93
TUCUMAN		
Hidratada en polvo	bolsa 25 kg	6,34
Viva en polvo	bolsa 25 kg	6,50
NEUQUEN		
Hidraulica en polvo	bolsa 25 kg	7,13
Aerea "Riscos Bayos"	bolsa 25 kg	9,87
JUJUY		
Aérea "Los Tilanes"	bolsa 25 kg	5,12
Hidráulica en polvo "Los Tilanes"	bolsa 25 kg	4,59
LA PLATA		
Aérea "Sublime"	bolsa 25 kg	9,26
Hidráulica en polvo "Sublime"	bolsa 25 kg	6,78

Tabla III.....Mayoristas NEA (Norte de Sta Fe, Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones) a Nov. 2006

Descripción del trabajo realizado: entendiendo que uno de los mercados con más potencialidad para cales producidas en Santiago del Estero, es el de la provincias del NEA, se efectuó un relevamiento en los principales corralones de las ciudades de Vera, Reconquista, Resistencia, Formosa, Corrientes, Posadas y Oberá.

En total se relevaron 30 puntos de venta, que suman un total aproximado de ventas mensuales del orden de 4250 Tn, entre cal apagada y cal viva, que

además informaron que en su mix de ventas, el sector privado participa en un porcentaje mayor que el sector público.

Pensando en la eventual provisión de cales para la construcción desde Santiago, el relevamiento apuntó básicamente a:

- Cual es el precio mayorista al que están comprando (es decir el que los corralones pagan a los distribuidores)
- Cual es la procedencia de la cal que se comercializa en dichos puntos de venta y cual es el impacto del flete en el precio mayorista.
- Dado que el relevamiento indicó que la mayoría de las cales comercializadas provienen de San Juan, se calculó cual sería el diferencial de flete si la cal fuera provista desde Santiago.

En el Anexo al presente Estudio puede observarse el detalle del relevamiento efectuado, y a continuación se expone un resumen del mismo:

Tabla III

PRECIOS MAYORISTAS NEA NOVIEMBRE 2006 (en pesos por bolsa de 25 kg, sin IVA)

	Ptos Vta relev.	Cal apagada	Cal Viva	Incid. Flete
Norte de S. Fe (Vera- Reconquista)	4	3,73	3,99	1,40
Chaco (Resistencia)	5	4,20	3,85	1,63
Corrientes (Corrientes)	7	4,47	-	1,76
Misiones (Posadas- Oberá)	9	3,91	3,50	1,89
Formosa (Formosa)	5	3,98	4,40	2,27

Tabla III a)

Marcas y Procedencia de las principales cales consumidas en el NEA

Empresa	Marca comercial	Procedencia
FGH SA	FGH	San Juan (Los Berros)
	ANDINA	San Juan (Los Berros)
CEFAS SA	EL MILAGRO	San Juan y Cordoba (Quilpo)
	STA ELENA	San Juan y Cordoba (Quilpo)
	SUBLIME	San Juan (Los Berros)
	FEITIS	Olavarría
LOMA NEGRA SA	CACIQUE	Olavarría
ALBORS SA	ALBORS	San Juan
	CONSTRUCAL	San Juan
CARBOCAL SRL	CARBOCAL	San Juan

Tabla III b)**Distancias en km desde San Juan y desde Stgo. Del Estero a las capitales del NEA**

	desde Santiago	desde San Juan	Diferencia	a \$ 3/km
a Resistencia	606	1.370	-764	-\$ 2.292
a Corrientes	630	1.390	-760	-\$ 2.280
a Formosa	780	1.565	-785	-\$ 2.355
a Posadas	959	1.680	-721	-\$ 2.163

Nota: considerando las distancias más cortas por pavimento. Se consideró un valor de mercado estimado de \$ 3 por km, correspondiente a un equipo de 30 tn de peso bruto, cuya capacidad máxima de transporte estaría entre 1000 y 1200 bolsas de cal.

Tabla IV....Mayoristas Santiago del Estero a Nov. 2006

Descripción del trabajo realizado: El relevamiento en Santiago del Estero se realizó de dos formas: por un lado en la firma Lo Bruno SA, propietaria de 3 corralones en Santiago capital más sucursales en La Banda, Frías, Termas de Río Hondo y Quimili. Por otro lado se relevó el mercado con la información del resto de distribuidores de cales en Santiago, La Banda, Termas, Añatuya, tintina y Pinto.

A partir de la información obtenida puede inferirse que:

- Las ventas de cales en la provincia de Santiago del Estero se estiman entre 35.000 y 40.000 bolsas/mes, distribuidas de la siguiente forma: entre 25.000 y 30.000 bolsas/mes para la ciudad de Santiago y La Banda y entre 5.000 y 10.000 bolsas/mes para las ciudades del interior (o sea unas 1.000 Tn mensuales). Porcentualmente la firma Lo Bruno ostenta el 75 % del Mercado total de la provincia.
- En su mayor parte las cales comerciales provienen de San Juan. Si bien parte de las ventas pueden adjudicarse a obra pública (ciertas empresas chicas o en el caso de obras por administración se abastecen también en corralones), en su mayor parte corresponden a consumo privado..
- Como en el relevamiento efectuado en el NEA, aquí también se apuntó a conocer los precios mayoristas (es decir el que los corraloneros pagan a

los distribuidores o productores), y el impacto que en dicho precio tiene el flete.

A continuación se detalla el resumen del trabajo:

Tabla IV

PRECIOS MAYORISTAS NOV. 2006 STGO. DEL ESTERO (para bolsas de 25 kg, sin IVA)

Información relevada en la fina Lo Bruno

Marca y tipo	Procedencia	Precio May.	Incid. Flete
"Huarpe" hidratada	San Juan	3,20	1,35
"Huarpe" viva		3,90	"
"Vallecito"hidratada	San Juan	3,60	"
"Vallecito"viva		3,70	"
"FGH" hidratada	San Juan	4,50	"
"FGH" viva		5,00	"
"Carbocal" hidrat.	San Juan	3,20	"
"Carbocal" viva		3,90	"

Tabla V.							
Precios mayoristas Febrero 2007 - Santiago del Estero e Interior (No incluye Lo Bruno)							Cal Vi
cliente	Dirección	localidad	Origen	Cal Viva	Cal Hidrat.	Bolsa	precic s/iva
Don Alfredo	Alsiona (n) 719	Sgo del Estero	San Juan	1500	1500	25 Kg.	
Constructor	Av. Aguirre (s) 2348	Sgo del Estero	San Juan	180	100	26 Kg.	
El amigo	Av. Belgrano (n) 1030	Sgo del Estero	San Juan	700	300	27 Kg.	
Corralón JG	Av. Aruirre (s) 622	Sgo del Estero	San Juan	300	300	28 Kg.	
Ferr. Com. Colón	Colón (s) 1031	Sgo del Estero	San Juan	1400	700	29 Kg.	
Casa Liva	Lavalle 66	La Banda	San Juan	450	350	30 Kg.	
Los 4 Vientos	Av. Belgrano 1895	La Banda	San Juan	150	80	31 Kg.	
Mukdisé	25 de Mayo 76	Termas	San Juan	800	400	32 Kg.	
Romano Materiales	Gob. Barraza	Añatuya	San Juan	400	800	33 Kg.	
Corralón Matías	Gotau 150	Añatuya	San Juan	100	200	34 Kg.	
Los 3 Indios	S. Martín s/n	Tintina	Jujuy	600	900	35 Kg.	
Distribuidora Sur	Sarmiento 345	Pinto	San Juan	30	50	36 Kg.	
			Total Bolsas	6610	5680		
			Tota en TN	165,25	142		
				Precios promedio:			

CONCLUSIONES

- Al ser la cal un producto de bajo valor unitario, la incidencia del flete es muy significativa. Esto se observa en la distribución geográfica de las marcas. En Cap. Fed. y GBA las cales mayoritariamente son de Olavarría; en Rosario y Córdoba participan cales cordobesas y en el NEA, Santiago del Estero y Tucumán son abastecidas mayoritariamente con cales sanjuaninas.
- Esto representaría una ventaja competitiva muy importante para cales producidas en Santiago del Estero. Tomemos como ejemplo Resistencia. Allí el costo del flete representa para el corralonero entre un 30 y un 40% del costo mayorista de la bolsa de cal. Si esa cal fuera provista desde Santiago, la distancia se reduciría a la mitad y por ende **tendría para el corralonero un impacto de entre un 15 a un 20% sobre el costo de la bolsa de cal.**
- En función de la calidad de la cal y de la política comercial que se adopte, deberá definirse un precio de la bolsa de cal a elaborar en Santiago. Luego, como consecuencia de la diferencia de flete surgen como mercados “casi naturales” el de la propia provincia, Tucumán, norte de Santa Fe, Chaco, Corrientes y Formosa.

En el relevamiento efectuado en los corralones de las capitales del NEA, se identificaron ventas mensuales del orden de las 4250 Tn de cal.

Si se considera un objetivo de captación de mercado del orden del 25% de dicho volumen, tendríamos un volumen de cal santiagueña del orden de 1063 Tn/mes.

- Para el mercado tucumano se estima un volumen de ventas por corralones y obra pública del orden de las 2100 Tn/mes y un objetivo de participación de las cales santiagueñas del orden del 30% , esto es 630 Tn/mes

- A partir de las ventas en corralones que arrojan un volumen mensual para la Pcia de Santiago del Estero del orden de 1300 Tn/mes (promedio entre el volumen mínimo informado por Lo Bruno y el valor máximo incluido el resto de distribuidores relevados en la pcia), donde no es de aplicación el compra Santiagueño, tomamos el menor volumen informado por Lo Bruno, 1000 TN/mes con un objetivo de mercado de 30 %, por lo cual tendríamos un volumen objetivo de cal santiagueña del orden de 300 Tn/mes
- **Se concluye que para cales elaboradas en Santiago del Estero, que reúnan condiciones que las definan como aptas para la construcción y valorizadas a precios de mercado, es válido considerar un mercado inicial objetivo de ventas a corralones de 2000 Tn/mes, equivalentes a 24.000 Tn/año, conformadas de la siguiente forma:**
 - NEA: 1.063 TN/mes.
 - Tucumán: 630 TN/mes.
 - Santiago del Estero: 300 TN/mes.

ANEXO: DETALLE DEL RELEVAMIENTO SOBRE
VENTA DE CALES EFECTUADO EN
CORRALONES DE LAS CAPITALS DEL NEA

6 – MERCADO SANTIAGO DEL ESTERO

INDICE

6.1 PLANES DE OBRA PUBLICA CON CONSUMO DE CALES
PERIODO 2007/2009.....PAG.152

6.2 LEY DE COMPRE DE CAL SANTIAGUEÑA
.....PAG.153

6.3 RESUMEN.....PAG. 154

6.1 PLANES DE OBRA PÚBLICA CON CONSUMO DE CALES - PERÍODO
2007-2009

6.1.1 INSTITUTO PROVINCIAL DE VIVIENDA Y URBANISMO (IPVU)

El Instituto tiene previstos los siguientes Programas:

Programa plurianual.....10.000 viviendas
Programa vivienda rural..... 1.000 viviendas
Programa Mejor Vivir
Otros menores

CONSUMO DE CAL ESTIMADO PARA EL PERÍODO 2007/2009: 38.125 TN
VER DETALLE EN ANEXO I

6.1.2 DIRECCION GENERAL DE ARQUITECTURA dependiente de la SECRETARIA DE PLANEAMIENTO Y COORDINACIÓN

Obras nuevas y ampliaciones de obra, licitadas23.673 m2
Obras de refuncionalización, licitadas.....1.423 m2
Obras nuevas y ampliaciones de obra, a licitar.....34.465 m2
Obras de refuncionalización, a licitar....., , 1.650 m2

CONSUMO DE CAL ESTIMADO (considerando el ratio 40 kg de cal por m2, utilizado por el IPVU) PARA EL PERÍODO 2007/2009: 2.500 TN
VER DETALLE EN ANEXO II

6.1.3 CONSEJO PROVINCIAL DE VIALIDAD

En el año 2006 se iniciaron 150 km de obras en caminos y rutas, lo que implica un total de 373.000 m3 de suelo a tratar con porcentajes de cal del 2 al 3%. Esto implica para el año en curso un consumo de cal para suelo cal de 22.000 Tn.

Para el año 2007 a 2009, según el plan de obras viales, la estimación del consumo de cal es de 60.000 Tn.

CONSUMO DE CAL ESTIMADO PARA EL PERÍODO 2007/2009: 60.000 TN
VER DETALLE EN ANEXO III

6.1.4 DIRECCION DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION SANITARIA, dependiente del MINISTERIO DE SALUD Y DESARROLLO SOCIAL

La Dirección cuenta con un detalle de los establecimientos sanitarios que deben ser construídos y/o reparados, pero no se cuenta con un programa año por año. Por dicha razón se partió del presupuesto de obra de la Dirección para el ejercicio 2007, que es de \$ 15.000.000. La Dirección estima un costo de obra del orden de los \$1.800 a \$2.000/m2, lo que arroja unos 7500 m2 de construcción por año.

Como se trata de cosntrucciones convencionales, es válido aplicar el ratio del IPVU de 40 kg de cal por m2 construído, de donde se obtiene un consumo estimado del orden de las 300/350 Tn por año. Hay que tener en cuenta que normalmente se construyen obras no previstas, como hospitales zonales u obras de infraestructura sanitaria que los municipios demandan a la Provincia o que se solicitan a la Nación.

**CONSUMO DE CAL ESTIMADO PARA EL PERIODO 2007/2009: 1.000 TN
VER DETALLE DE ESTABLECIMIENTOS SANITARIOS EN ANEXO IV**

6.1.5 SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA ESCOLAR dependiente del MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Se consideró el presupuesto de obra ejecutado o presupuestado. En el año 2006 en Infraestructura Escolar se ejecutaron obras por \$ 22.000.000, y se nos informa un costo de \$ 1.200 por m2. Para el año 2007 tienen un presupuesto de \$ 27.000.000, que seguirá aumentando en forma progresiva en los próximos años.

Tal como se mencionara en el apartado anterior, si se aplica un ratio de 40 kg de cal por m2 construido, se obtiene un consumo de 900 Tn de cal.

CONSUMO DE CAL ESTIMADO PARA EL PERIODO 2007/2009: 2.700 TN

6.2 LEY DE “COMPRESANTIAGUEÑO”

En todas las licitaciones y contrataciones a efectuar por los organismos mencionados, se exige el cumplimiento de la Ley Provincial 5919/92 y Decreto serie C nro. 0564/2000 de "compre santiagueño", que establece que ante condiciones similares de calidad y precio, se optará por cales elaboradas en la Provincia de Santiago del Estero

VER COPIA DE UN PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS DEL IPVU DONDE SE HACE REFERENCIA AL CUMPLIMIENTO DE LA LEY, EN ANEXO V

VER COPIA DE LA LEY Y EL DECRETO EN ANEXO VI

6.3 RESUMEN

Según los consumos informados por los distintos Organismos relevados, y/o nuestras estimaciones, el consumo de cal con destino a la obra pública en Santiago del Estero, para los próximos 3 años ascendería a 104.325 TN o 34.775 TN por año, siempre y cuando dicha cal cumpla lo requerido por la ley 5919/92, es decir que reúna similares condiciones de calidad y precio que cales de otros orígenes.

ANEXOS

“ Ingeniería del Proyecto Extracción y Procesamiento del mineral “

**Cap. 7: Ubicación sugerida de la Planta e
Infraestructura necesaria**

**Cap. 8: Desarrollo del Plan de Producción y desarrollo
del diagrama de flujo y balance de masas industriales
con escalas de producción.**

**Cap. 9: Inversiones en Equipamiento y Costos
operativos.**

ANEXO:

- **BALANCE DE MASAS**
- **EQUIPAMIENTO E INVERSIONES**
- **CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS**

Indice

1	Memoria descriptiva.	158
1.1	Localización del proyecto	160
1.2	Reservas disponibles.	162
1.3	Infraestructura.	162
1.3.1	Vías de comunicación.	162
1.3.2	Energía Eléctrica	162
1.3.3	Gas Natural	163
1.3.4	Agua	163
2	Parámetros básicos del proyecto	163
2.1	Producto	164
2.2	Materias primas	165
2.3	Calcinación, hidratación	166
2.3.1	Selección del Reactor de Calcinación	166
2.3.2	Calcinación	167
2.3.3	Hidratación	169
3	Plan de producción	171
3.1	Introducción	171
3.2	Explotación de los yacimientos	171
3.3	Caracterización de los bloques de explotación	172
3.4	Equipamiento mina	174
4	Procesamiento del mineral	179
4.1	Antecedentes tecnológicos	179
4.2	Factores principales del proceso	181
4.3	Planta de calcinación	181
4.4	Descripción del equipamiento planta	184
4.5	Personal	188
5	Recomendaciones	190
6	ANEXO	191/1

1. Memoria descriptiva.

1.1 Localización del proyecto.

Se han analizado para la instalación de la planta de procesamiento de la piedra caliza, tres zonas de emplazamiento en las localidades de: Choya, Ancaján y Frías.

Ancaján.

En esta localidad se encuentran emplazados los yacimientos con el recurso a explotar. En general para este tipo de operaciones donde la materia prima es de bajo costo y es muy sensible a los gastos de flete se opta por un emplazamiento en las inmediaciones al yacimiento.

Dado que la posible disponibilidad de servicios para la demanda de la operación, de acuerdo a las consultas efectuadas a las autoridades correspondientes indican:

Agua. Se contaría con una derivación del acueducto que está en proceso de adjudicación para proveer a la localidad de Choya desde la cual se podría disponer de una derivación hasta la localidad de Ancaján.

Tal derivación se ha estimado en una inversión que ascendería a la suma de \$ 500.000. Y estaría disponible a fines del año 2008.

La obra comprende una estación de bombeo para vencer el desnivel de 40 metros entre ambas localidades. Para el proceso industrial se requerirá un caudal de 1.5 m³/h. Al cual habrá que sumarle lo necesario para abastecer la población.

Electricidad. En cuanto a la extensión de la línea desde la localidad de Choya hasta Ancaján. Las autoridades indican que se requerirá un cambio de la sección del conductor en línea de 13.2 kv. por una longitud de 17 kilómetros.

Luego se deberá instalar una sub estación a nivel de 33 – 13.2 kv de 1500 kva. Mas una sub estación de 13.2 – 0.380 – 0.231 de 500 kva. Con una inversión de \$ 1.500.000.

Gas. La línea de provisión de gas se debería derivar del gasoducto proyectado entre las localidades de Frías - Loreto.

Un ramal hasta la localidad de Ancaján requeriría de una cañería de un diámetro de 4 pulgadas y una estación reductora de presión que implican una inversión de \$ 2.785.108.34.

El proyecto se encuentra en etapa ejecutiva en busca de financiamiento a nivel nacional, por lo que no se cuenta con fecha de concreción.

De haber una posibilidad de construir dichas obras, implicarían una inversión total de \$ 4.785.108, valor que representa sobre el costo de capital estimado para el proyecto con planta de calcinación e hidratación en la localidad de Frías, del 38 %.

Choya.

Si se repiten las mismas consideraciones de servicios para una instalación en la localidad de Choya, es de esperarse una disminución de la inversión principalmente en agua y una escasa disminución en lo que respecta a Gas y Electricidad. Debe en este caso contemplarse además el flete entre Ancaján y Choya de la materia prima lo que no indica una sensible mejora de la inversión para optar por esta localidad respecto de las dos restantes.

Frías.

En esta localidad distante 33 kilómetros de los yacimientos de Ancaján se cuenta con un camino en parte consolidado (15 kilómetros) y el resto por ruta 6 asfaltada que une la localidad de Frías con Loreto.

La disponibilidad de gas y electricidad ha sido confirmada en Frías por las autoridades municipales, como así también se cuenta con la disponibilidad de un predio en el parque industrial.

La línea de electricidad es de 33 kv y 15 MW de potencia disponibles.

En cuanto al gasoducto se cuenta en la localidad con 40 kilogramos de presión de línea.

Para el parque industrial se prevé un gasoducto de 3500 metros.

En tubería de 6 pulgadas 2500 metros y 1000 metros en tubería de 4 pulgadas para la red de distribución interna.

El recurso de agua en parque industrial está se suministrará por medio de una perforación de 200 m3/ hora. Con tres tanques de reserva de 75 m3 cada uno.

Además se ofrece comunicación inalámbrica para Internet, telefonía a definir según tipo de servicio,

Condiciones por demás favorables para decidir la instalación de la planta en la localidad de Frías.

Dada la amplia ventaja que muestra esta localidad de Frías respecto de las otras el proyecto tomará a esta localidad como lugar de instalación de la planta de procesamiento del mineral.

Presentando esta decisión la única contingencia respecto de la inversión en equipo de transporte y costos de fletes Ancajan – Frías.

1.2 Reservas disponibles.

De acuerdo a lo presentado en el Tomo I del presente proyecto. Se han considerado las zonas con reservas en dos sectores capítulo correspondiente a los estudios geológicos, para los cálculos del proyecto se toman como referencias las mostradas en dicho capítulo. De acuerdo al siguiente detalle.

Reservas medidas. Expresadas en metros cúbicos (m3)

Sector 1

Propietario	Volumen m³
<i>Desconocido</i>	671.307
Desconocido 2	6.427
Cafure	529.409
Loma Negra	197.180
Común	1.945.381
Llorvandi Sur	1.195.630
Llorvandi Este	540.476
Catela	705.364
Total	5.791.176

Sector 2

Propietario	Volumen m³
Jalaf	230.281
Loma Negra	167.779
Cemento San Martín	0
Barnetche	350.383
Total	784.444

Estos dos sectores suman un volumen total de reservas equivalente a 6.539.620 metros cúbicos.

La densidad adoptada para el cálculo de reservas de 2.7, ha sido tomada de las muestras provistas y coincidente con las referencias bibliográficas. Que de acuerdo a las reservas medidas en metros cúbicos alcanzan un valor de 17.656.974 toneladas.

Ley Media.

Para el estudio se ha adoptado un ley mínima de explotación del 75 % de carbonato de calcio contenido.

Valor que se debe corregir con un factor de aprovechamiento estimado en un 65 % de acuerdo a los antecedentes bibliográficos que indican presencia de cuerpo de impurezas que pueden diferenciarse durante la explotación.

Las reservas netas a considerar para estimar la vida del proyecto serán; las cubicadas por un factor igual a 0.65.

De esta manera las reservas aprovechables en cuanto a calidad (75% de ley expresada como carbonato de calcio) serán :

$$17.658.974 \times 0.65 = 11.478.333 \text{ toneladas.}$$

Adicionalmente una segunda reducción de este volumen se debe prever por sub tamaño producido en la voladura o que se encuentren altamente fracturados.

Este sub tamaño mencionado está referido a la clase granulométrica aceptada por el horno de calcinación que no admite fragmentos de roca por debajo de los 50 mm.

El factor de reducción para esta consideración se fijó en 25%.

Por lo que finalmente se debe expresar el tonelaje destinado a la calcinación según la siguiente expresión:

$$11.478.333 \times 0.75 = 8.608.749 \text{ toneladas}$$

Dado que la planta requiere un tonelaje diario de piedra equivalente a 170 (Ver plan de producción). La vida de la cantera puede calcularse en :

$$8.608.749 / 170 = 140 \text{ años.}$$

En las consideraciones anteriores falta agregar las posibles pérdidas a producir en función del método de explotación, que están en función de la morfología de los cuerpos y las consideraciones de seguridad a tener en cuenta para caminos dentro de los bancos y control de taludes.

Estos valores se determinarán durante la etapa de factibilidad en el desarrollo de la labor denominada, cantera piloto.

1.3 Infraestructura.

1.3.1 Vías de comunicación.

Los yacimientos se encuentran ubicados en la localidad de nominada Ancaján, la misma se encuentra comunicada con las localidades Choya y frías por caminos de tierra.

La distancia a la localidad de Choya es de 13 kilómetros.

Respecto de la localidad de Frías esta comunicada por una huella de tierra antes empleada por las empresas cementeras y corre paralela al trazado de la antigua vía férrea. 15 kilómetros están contruidos en tierra con un buen mantenimiento, la fracción restante 18 kilómetros empalma con la ruta pavimentada que une Frías con Choya.

1.3.2 Energía Eléctrica.

La energía requerida por el proyecto alcanzará una demanda de 450 kw. La misma será suministrada por la empresa local de energía.

El suministro se tomará de una línea de distribución que debería contar con un valor entre 6.6 a 13.2 Kv.

En función de la distancia que separa el nodo de interconexión respecto de la ubicación al parque industrial.

En los costos de capital considerados en este proyecto, solo incluyen la sub estación de reducción. Se entiende que la empresa distribuidora de energía proveerá la línea con los valores de tensión y potencia antes mencionados.

Los valores de costos de energía se mostrarán en el análisis financiero.

1.3.3 Gas Natural.

El consumo principal de este insumo será destinado como combustible para los hornos de calcinación a una relación de 160 m3 por tonelada de cal viva producida. Esta relación contempla un valor de poder calorífico de 9.300 kcal / m3 para el gas considerado.

Este es un valor referencial ajustable a las calorías reales del gas suministrado en el momento que se disponga el suministro.

En los costos de capital se han incluido, la estación reductora de presión (40 a 4 kilos /cm2) y cuadro de maniobras. No se incluyó medidor.

1.3.4 Agua.

El agua requerida por el proyecto será empleada en operaciones de mina mantenimiento de caminos (riego) y para la hidratación en la planta de Frías.

En lo que hace a mina y caminos se podrá proveer de las labores inundadas (ex Loma Negra) que está emplazada en la localidad de Ancajón. El agua requerido para la hidratación se tomará de perforaciones en el área del parque industrial.

2. Parámetros Básicos del proyecto. Descripción.

En el presente proyecto, se ha considerado la producción de cales, en función de los alcances establecidos y de acuerdo a los antecedentes productivos de la zona de Ancaján y Frías.

En una posterior etapa, se recomienda considerar otras aplicaciones tales como: la producción de carbonatos agrícolas y en el caso de la producción de cales, dado que estas son de un tenor magnesiano, es meritorio evaluar su aplicación como materia prima para la fabricación de pinturas al agua.

El volumen de producción, se ha establecido en función de las expectativas mínimas de consumo regional y escala de inversión proporcional, como un primer peldaño en la evaluación del negocio.

Se tuvo en cuenta la información primaria, suministrada por las autoridades mineras locales, antecedentes de información de otras empresas y escalas admisibles de inversión para este tipo de proyectos.

Debe entenderse que estos proyectos para este tipo de minerales pueden considerarse como modulares en el sentido de requerirse una mayor producción en función del crecimiento de la demanda o de la aparición de oportunidades sostenibles.

Productos. "Cal Hidratada para la Construcción".

Escala de producción. 36.000 toneladas año de cal viva.

Cales hidratadas equivalentes : 43.000 toneladas.

2.1 Producto.

Cales. (ver Estudio de Mercado, capítulo 5)..

Existen dos formas principales, denominados generalmente cales vivas y cales hidratadas.

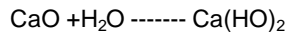
La cal viva se obtiene a través de un proceso de calentamiento del mineral que contiene carbonatos, por encima de 1000°C.y por varias horas,

Este proceso es conocido como "calcinación" o simplemente quemado. En el cual el carbonato de calcio pierde el dióxido de carbono (CO_2), produciendo óxido de calcio (CaO) mas algunas impurezas.

Este producto es químicamente inestable y ligeramente peligroso. Por esta razón es preferido su empleo bajo la forma de cal hidratada.

Esto no solo lo hace mas estable sino también mas fácil y seguro de manipular.

La cal hidratada se produce por el agregado de agua a la cal viva:



en un proceso llamado “hidratación” donde el óxido de calcio y el agua se combinan químicamente para formar el hidróxido de calcio.

2.2 Materias primas

La mas común es la piedra caliza aunque algunos otros materiales calcáreos como el mármol, coral y conchillas pueden ser calcinados.

Muchas especificaciones industriales exigen alta pureza a las materias primas, lo que limita a un valor de 95 % expresado en Carbonato de Calcio $\text{Ca}(\text{CO})_3$, para la producción de cales de alto contenido en calcio.

En las cales para construcción la pureza química es menos importante. También pueden emplearse cales magnesianas y cales hidráulicas.

En los lugares donde no son disponibles recursos de altos contenidos de carbonatos, no limitan el empleo de materiales de menor calidad para la fabricación de cales para la construcción, incluso en algunos casos, las cales fabricadas con estos materiales poseen características ventajosas.

Uno de los elementos mas frecuentemente encontrados combinado con el calcio, es el magnesio.

Estos minerales son conocidos como dolomitas o calizas dolomíticas, dependiendo del porcentaje en la roca.

Cuando se calcina una piedra dolomítica la temperatura es ligeramente superior y el periodo de calcinación menor que cuando se quema un carbonato de alto tenor de calcio.

Las calizas portadoras de arcillas (argillitas) producirán cales hidráulicas que son consideradas ventajosas para su empleo en la construcción.

Las calizas con menos de 12 % de arcillas producirán cales de baja hidraulicidad mientras que las calizas con contenidos de arcillas entre 18 y 25 % producirán cales eminentemente hidráulicas.

2.3 Calcinación - Hidratación.

2.3.1 SELECCIÓN DEL REACTOR DE CALCINACIÓN.

Existen varios tipos de hornos de calcinación, rotativos largos, rotativos con precalentamiento, flash y el horno vertical.

Este último es el de uso mas común.

El cual tiene muchas variantes y ha sido seleccionado para este proyecto principalmente en función de sus bajos costos de capital, operación y de mantenimiento. También por su alto rendimiento térmico.

La elección se ha efectuado entre el horno mencionado y los del tipo rotatorio horizontal (rotatorio largo).

Si bien este último es el modelo mas versátil, dado que permite procesar granulometrías de hasta 6 mm., su costo de operación en cuanto a consumo de combustible, por su menor eficiencia térmica es mayor.

Por ejemplo alcanzando los gases de salida en las unidades provistas de intercambiador los 500 a 700 ° respecto de los 80 a 100 ° alcanzados por los hornos verticales, denota en este último una mayor eficiencia en la recuperación del calor en los gases de escape.

Los hornos rotativos son recomendados para escalas de operación mayores a las 1000 t / día. A partir de las cuales presentan mayores ventajas que los verticales.

Comparación de Costos Operativos.

Tipo de horno	Costos Operativos totales	Combustible Valor relativo en Kcal	Costos de Refractarios	Consumo relativo en Kw
Vertical	Bajos	1.0	Bajo	1.25
Rotativo Largo	Altos	2.15	Alto	1.0

Ambientalmente se muestran mas favorables los hornos verticales respecto de los rotatorios largos. Estos últimos, por su sistema de funcionamiento son propensos a generar mayor emisión de gases contaminantes (NOx).

Adicionalmente los rotativos generan polvo en suspensión en valores **cuatro veces mayores** que los verticales, requiriendo de costosas instalaciones de captación.

Los rotatorios requieren de un alto costo de capital, el cual se triplica respecto de los verticales para igual capacidad, debido al mayor costo de refractario, partes metálicas internas del intercambiador de calor pieza imprescindible en este tipo de hornos. Y gran inversión en fundaciones y montaje. Principalmente debido a que se trata de un equipo con movimiento que requiere de gran precisión.

2.3.2 CALCINACIÓN

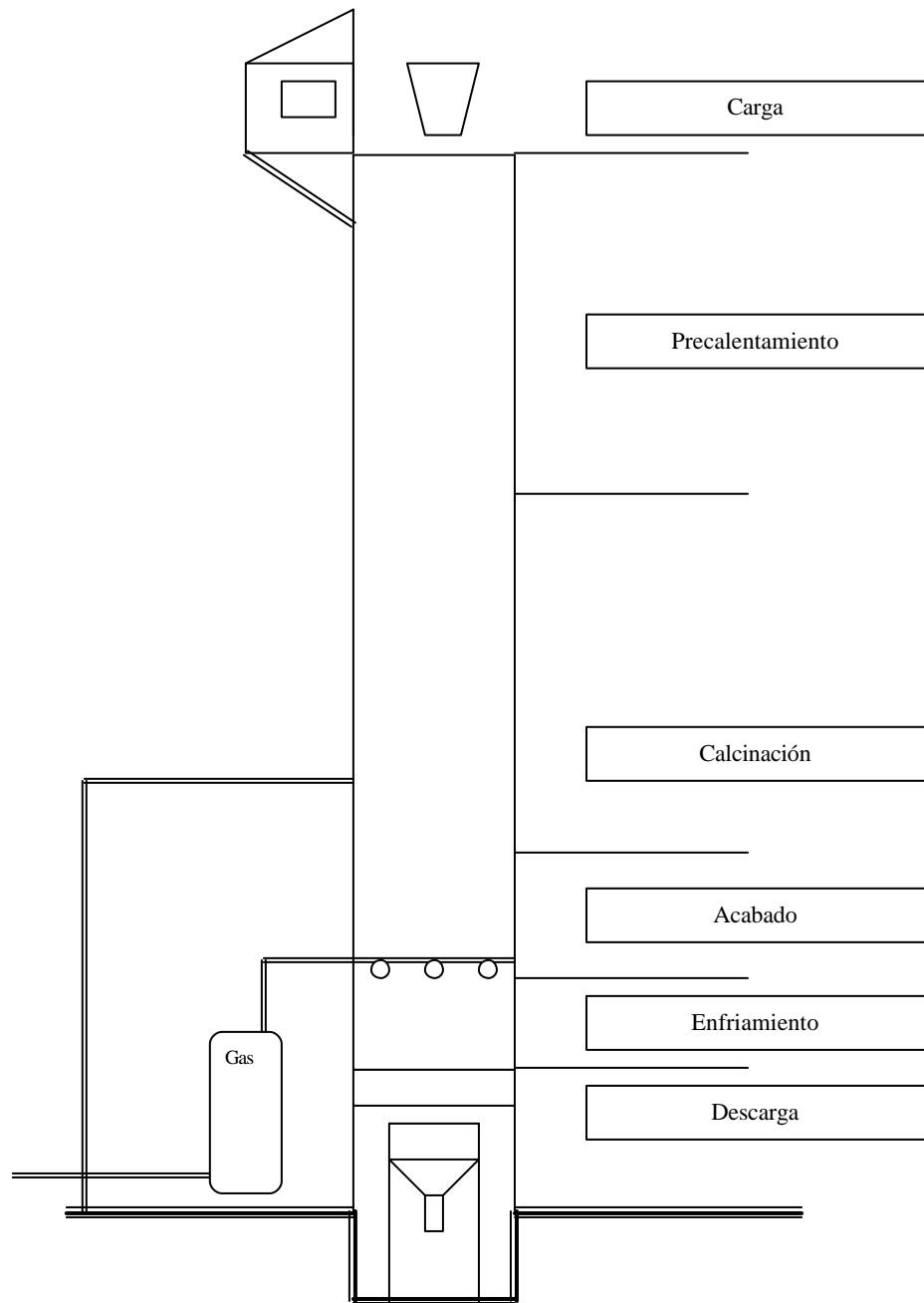
Para la calcinación el horno seleccionado exige la reducción de tamaño de la piedra extraída de cantera según una distribución granulométrica, en nuestro caso se recomienda, como tamaño máximo de 200 mm mientras que el mínimo deberá estar por encima de los 65 mm.

El horno vertical, básicamente consiste de un cuba vertical, donde la piedra caliza se introduce por la parte superior desplazándose por flujo gravitacional. En tanto la cal es extraída periódicamente, por el fondo.

En el proceso de calcinación, durante el lento pasaje de la piedra a través de la cuba; pueden distinguirse tres zonas principales.

En la primera precalentamiento, luego calcinación y finalmente enfriamiento.

En la figura siguiente se muestra un esquema del horno y sus distintas zonas.



2.3.3 Hidratación.

La hidratación a escala industrial es normalmente automatizada y se efectúa en hidratadores mecánicos, donde cantidades medidas de agua y cal viva son agitadas.

Durante la hidratación y el mezclado los trozos de cal viva se desintegran y producen un polvo seco que luego es molido, clasificado y embolsado.

Si la cal viva es agitada con un exceso de agua esta forma una suspensión lechosa conocida como lechada de cal.

Si la cal presenta contenidos significativos de óxido de magnesio (Cales dolomíticas), se debe poner particular atención en la hidratación de los óxidos de magnesio. Estos se hidratan mucho mas lentamente que los de hidróxidos de calcio.

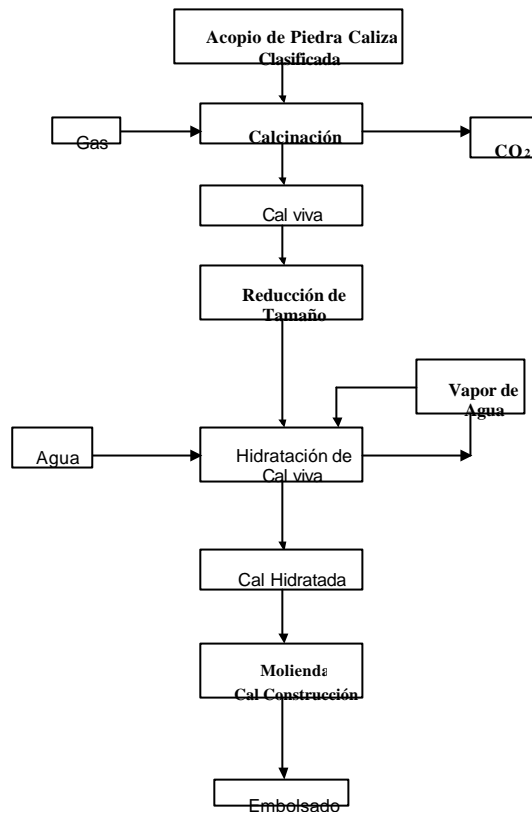
Si la hidratación no se completa produce exfloraciones en los morteros y revoques con el tiempo.

La cal hidráulica endurece parcialmente por reacción con agua y en esto difiere de otros tipos de cales, las que endurecen por reacción química con el dióxido de carbono del aire.

La cal hidráulica tiene propiedades intermedias entre una cal común y el cemento Pórtland, pero es producida en una forma similar a la cal común.

Esto es debido a que la cal hidráulica contiene compuestos silíceos similares a los del cemento. Ver página 25 Hidratador Tipo West.

Diagrama de bloques del procesamiento



3.0 Plan de Producción.

3.1 Introducción

El proyecto pretende tratar por calcinación un tonelaje de roca de 170 toneladas día, para obtener 100 toneladas diarias de cal viva.

Para el presente análisis se ha contemplado, ofrecer el producto al mercado local y principalmente al nor - este Argentino, bajo la forma de cal viva o como hidratada, destinadas básicamente a la industria de la construcción.

3.2 Explotación de los Yacimientos.

A partir de los datos geológicos descriptos en los capítulos correspondientes, se a efectuado un diseño teórico de la explotación. Los criterios seguidos son :

- Geotécnicos
- Estructurales
- Operativos
- Medioam bientales
- Selección de calidades
- Máximo aprovechamiento del recurso

Las condiciones climáticas de la región, donde se encuentran ubicados los yacimientos permiten trabajar durante los 12 meses del año.

Para seleccionar el método de explotación, se tiene en cuenta que el yacimiento se presenta en mantos sub verticales, con intercalaciones de esquistos, granitos y algo de esteatita y arcillas.

Las características morfológicas generales del yacimiento, indican cuerpos lentiformes, en bochones y en crestones.

Esta ocurrencia obliga a una explotación con bancos de diferentes dimensiones, debido a la extensión y altura variables de los cuerpos mineralizados.

Las formaciones están expuestas en casi su totalidad, con escaso encape.

Los yacimientos se explotarán por el método de canteras a cielo abierto. En banqueo.

Según los antecedentes geológicos, los cuerpos principales de carbonatos, se encuentran contaminados con rocas consideradas estériles para el proceso de calcinación. Por lo que la explotación se realizará de un modo selectivo.

El proyecto está integrado por varios yacimientos con contenidos variables en volumen y leyes de carbonato.

Por esta razón el programa de extracción deberá contemplar los siguientes pasos.

3.3 Caracterización de los bloques de explotación.

Con el objeto de determinar las características de los bloques de explotación, se realizarán dos perforaciones equidistantes sobre el eje medio del mismo.

Los polvos de perforación serán tomados como muestra para los análisis de caracterización química del material a volar.

Simultáneamente la profundización de las perforaciones permitirá la determinación del alto explotable del banco.

La inspección visual de los polvos de perforación permitirá evaluar la homogeneidad del material, intercalaciones con algún estéril.

Los polvos serán recolectados en fracciones equivalentes a cada metro perforado.

Las muestras para determinación de sus características de composición química serán analizadas en los siguientes analitos.

Tipo de mineral: Carbonato de Calcio.

1. R.I Residuo insoluble

2. R2O3. Óxidos Insolubles
3. CaO. Óxido de Calcio.
4. MgO. Óxido de Magnesio.
5. PPC. Pérdidas por Calcinación.
6. S. Azufre.
7. P. Fósforo.
8. Humedad.
9. A.V Análisis visual. Se verifican cualitativamente las características físicas como color, aspecto cristalino, etc., La frecuencia de control será diaria.

Método de Ensayo: se realizan según las normas indicadas en el Nomenclador de ensayos físicos y químicos.

Norma IRAM- IAS N° U500-90.- DETERMINACIÓN DE RESIDUO INSOLUBLE.

Norma IRAM- IAS N° U500-90.- DETERMINACIÓN DE SUMA DE OXIDOS.

Norma IRAM- IAS N° U500-90.- DETERMINACIÓN DE OXIDO DE CALCIO.

Norma IRAM- IAS N° U500-90.- DETERMINACIÓN DE OXIDO DE MAGNESIO.

Norma IRAM- IAS N° U500-90.- DETERMINACIÓN DE PERDIDA POR CALCINACIÓN.

Norma IRAM- IAS N° U500-90.- DETERMINACIÓN DE AZUFRE.

Norma IRAM- IAS N° U500-90.- DETERMINACIÓN DE FÓSFORO.

Norma IRAM- IAS N° U500-90.- DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS VISUAL.

Norma IRAM- IAS N° U500-90.- DETERMINACIÓN DE TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRA.

Norma ASTM N° C-25.- DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS QUÍMICO.

El total de los bloques será ponderado de manera de poder establecer un patrón de homogeneidad, para hacer lo menos variable posible los tenores de carbonato destinados al procesamiento.

Según lo antedicho se generará un stock para alimentación uniforme a la planta de calcinación.

El arranque del material se efectuará por perforación y voladura dadas las características de la roca.

Para la perforación de producción, se empleará un equipo mecanizado (tipo wagon drill) y para perforaciones auxiliares equipos manuales.

Ambos, accionados por aire comprimido generado por un moto compresor portátil.

La altura de bancos variará entre 3 metros y 6 metros, en las zonas mas homogéneas.

Considerando el alto grado de fragmentación que puedan presentar las rocas en los distintos bloques, el arranque de la roca con explosivos deberá ser especialmente considerado, para evitar el excesivo incremento de los tamaños finos.

Esta variable se deberá ajustar con el diseño de la voladura (grilla de perforación y carga) durante la operación.

Al respecto la grilla de perforación dadas las características antes mencionadas se ajustará de acuerdo a las condiciones en que se encuentra la roca del banco a extraer.

Para la voladura se empleará como carga de los taladros perforados, un explosivo del tipo gelatinoso, con valor fuerza (VF) del 65 al 80 % y un agente de voladura como ANFO.

En el caso de voladuras de gran volumen (1000 o mas metros cúbicos) La iniciación de los disparos se realizará por sistema no-eléctrico.

Para voladuras de menor magnitud y auxiliares (en roca estéril) se empleará mecha lenta y detonadores pirotécnicos.

La carga explosiva se estima en valores comprendidos entre 150 a 300 gr / m³ en base voladura de minerales de similares características.

En el caso de requerirse la extracción de material estéril, el mismo será dispuesto en escombreras.

El material de utilidad se dispondrá en pilas clasificadas según su calidad y tamaño para formar la mezcla destinada a la calcinación.

Dado que el proceso de calcinación requiere de tamaños perfectamente clasificados dentro de determinados límites, se generará una fracción excedente de materiales finos que deberán disponerse como material de relleno en labores abandonadas o bien acopiado en pilas.

Para el movimiento de materiales producidos por la voladura; dado que la explotación se efectuará principalmente en dos sectores, se requerirá de dos palas cargadoras del tipo frontal sobre neumáticos.

Para el movimiento interno de disposición del material en pilas de acopio o escombreras se contará con un camión con caja volcadora de 10 toneladas.

Considerando un ciclo de carga de 20 minutos.

Para el acopio del mineral se acondicionará un área que pueda contener una reserva de 1700 toneladas. La misma constituirá un stock de reserva ante contingencias, de producción.

Para la conformación de la misma se seleccionarán los bloques con valores superiores al 75 % en carbonato de calcio.

Este valor será el mínimo para obtener una cal con la calidad requerida para la industria de la construcción con contenidos de óxido de calcio aproximados al 60 %.

Estos valores han sido tomados según las siguientes consideraciones.

El compuesto de rocas proveniente de los bloques caracterizados, deberá conformarse de tal forma que su contenido promedio en CARBONATO DE CALCIO siempre supere el 75 %.

Ya que en el óptimo caso de una calcinación ideal, es decir un reactor que no genere contaminaciones en el proceso (como productos de la combustión y / o ineficiencias en de la calcinación), se obtendría una cal viva con un contenido en óxido de calcio del 60 %, siendo este el valor límite establecido en este estudio para su comercialización.

El material arrancado por la voladura es pasado por una grilla fija de 6 centímetros de abertura.

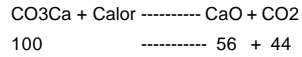
La fracción pasante es descartada. Mientras que el tamaño superior a seis centímetros es enviado a los acopios.

Los trozos superiores a 20 centímetros se reducen manualmente con maza.

Dado que el tonelaje de cal a producir de acuerdo a la capacidad de los hornos es de 100 toneladas día.

Se requerirán 170 toneladas de piedra caliza seleccionada de acuerdo al siguiente cálculo.

Cuando el Carbonato de calcio es calcinado se desprende dióxido de carbono de acuerdo a la siguiente reacción:



Este balance se produce cuando se calcina un carbonato ideal o de 100 % de pureza expresado en carbonato de calcio. En el caso de calcinar carbonatos que poseen diversos porcentajes de impurezas tenemos en cuenta el siguiente concepto.

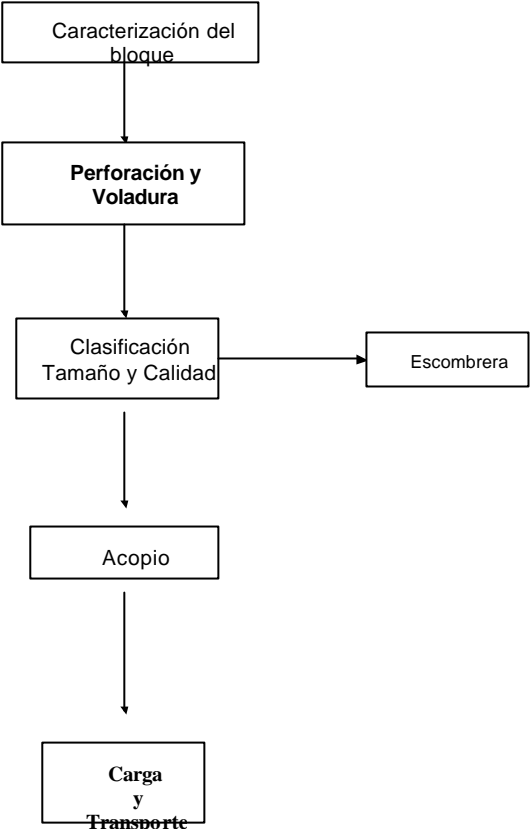
Ejemplo.

Para una caliza con 75 % de contenido en carbonato de calcio, se ha considerado una relación, Caliza / Cal = 1.6 a 1.7

Para el análisis se adopto el valor de 1.7/1

Por lo anterior para producir 100 al 60 % de óxido de calcio, se deberán calcinar de 160 a 170 toneladas de caliza con un contenido de 75 % de carbonato de calcio, por día.

Diagrama de Operaciones de Cantera



El tonelaje mensual requerido para calcinación será de 5100 toneladas de piedra clasificada en tamaño y con un 75 % de pureza de carbonato de calcio.

Transporte mina planta.

El transporte se efectuará en camiones de 28 toneladas de capacidad, en cinco días semanales. Lo que implica un total de 10 viajes diarios.

Para este tonelaje se requerirán 2 camiones equipados con motores de 220 HP.

Estos camiones serán carrozados con caja metálica volcadora y acoplado de vuelco bilateral.

3.4 Equipamiento Mina

Compresor. (1). Motocompresor, portátil. Tipo a tornillo rotativo. Capacidad de suministro de 12 a 15 m³ / minuto a una presión de 7 Kg / cm², accionado por motor diesel de 120 – 150 HP.

Carro Perforador. (1) Accionamiento neumático por aire comprimido a 7 Kg /cm², montado sobre ruedas sin propulsión. Equipado con una perforadora neumática montada, de entre 75 y 100 Kg de peso, con una capacidad de perforar en diámetros de 48 a 65 mm, a una profundidad máxima de 15 m. Diámetros de barra 1" 1/4 . Adaptador de culata 1 " 1/4.

Martillo Perforador Manual. (4) Roto percutor. Accionamiento neumático por aire comprimido a 7 Kg /cm². Peso 20 a 25 kilogramos. Adaptador de culata 7/8 x 4".

Cargadora (1). Cargadora frontal sobre neumáticos. Modelo tipo WA 320-3 (Komatsu) Potencia 163 HP, Capacidad de Balde 2,7 m³

Camión Transporte Interno Mina (1) Capacidad 10 toneladas Motor Diesel de 220HP Caja mecánica de 6 velocidades. Peso bruto Distancia entre ejes 4340 Peso Bruto 16800 (Tipo Ford Cargo 1722)

Camiones Flete Mina Planta. (2) Capacidad 25 toneladas. Con acoplado. Motor Diesel de 220HP Caja mecánica de 6 velocidades. Peso bruto Distancia entre ejes 4340 Peso Bruto 16800 (Tipo Ford Cargo 1722).

Pick Up Mina (1). Tipo Toyota Hilux Doble cabina 4x4

4. Procesamiento del mineral.

El material transportado desde la cantera, se acumulará en una playa de acopio cuyo piso estará acondicionado por una capa de mineral compactado con el objeto de evitar contaminaciones.

Adicionalmente se deberá contar con un volumen de material para cubrir la demanda de producción en caso de contingencias en transporte, mina etc. (durante 7 días) equivalente a 1500 toneladas.

La capacidad de producción de la planta de calcinación será de 100 toneladas día, equivalentes a 3.000 toneladas mes, pudiendo trabajar 365 días año.

El mineral acopiado en planta, será introducido al proceso por medio de pala cargadora al sistema de alimentación y dosificación de hornos.

4.1 Antecedentes tecnológicos.

La cal se obtiene por un proceso químico denominado calcinación que consiste en el calentamiento del carbonato de calcio por un cierto período a una temperatura de 1000°C .

En estas condiciones se produce una reacción que desprende dióxido de carbono y deja como materia sólida el óxido de calcio mas algunas impurezas. De acuerdo a la siguiente reacción:



Esta reacción es reversible. Por lo tanto un óxido de calcio se combina en las condiciones normales atmosféricas con el dióxido de carbono formando nuevamente un carbonato.

Durante este proceso la partícula pierde volumen y se densifica.

La cantidad de calor teórica para producir la reacción es de 3.2 millones de kJ (kilo Joules) por cada tonelada de carbonato de calcio a disociar.

En la práctica la cantidad de calor requerida es mayor debido a pérdidas involucradas en el proceso.

De la ecuación y de los pesos moleculares se puede determinar que por cada 100 kilos de Carbonato de calcio se obtendrían 56 de CaO y 44 kilos de dióxido de carbono gas.

Para que esta relación se respete el carbonato de calcio debe ser totalmente puro. Y el proceso de calcinación perfecto es decir sin pérdidas calóricas y sin contaminaciones en el reactor.

En la práctica ninguna de estas condiciones se pueden alcanzar.

Por lo tanto la calidad del producto estará condicionada principalmente por los siguientes factores:

- o La calidad del Carbonato a calcinar. Este contiene otros componentes que no reaccionan en las condiciones de calcinación agregando inertes al producto final.
- o Productos no deseables que reaccionan y generan compuestos extraños.
- o Compuestos que al reaccionar consumen energía calórica compitiendo con la requerida para descomponer el carbonato.
- o Ineficiencia en el proceso que deja fragmentos de carbonato sin reaccionar.
- o También el material sobre cocido genera una materia inerte.

En cuanto al proceso, deberá tener un ajustado control en la temperatura, tiempo de calcinación, precalentamiento y enfriado.

Es decir se debe seleccionar una tecnología que se aproxime lo máximo posible al rendimiento teórico.

4.2 Factores principales del proceso.

Tasa de calentamiento.

La caliza deberá ser calentada paulatinamente, hasta llegar a una temperatura a la que el dióxido de carbono comienza a disociarse. De manera que no encuentre lugares de temperaturas mayores ni menores para favorecer el desprendimiento del gas con una permeabilidad adecuada.

Temperatura de disociación.

La temperatura debe activar todos los fragmentos de carbonatos simultáneamente y en lo posible el material debe poseer porosidad similar para evitar una disociación despareja.

Temperatura de Calcinación y Tiempo de quemado.

Debe mantenerse la temperatura hasta que se libera el dióxido de los centros de los fragmentos para favorecer la calcinación total.

Combustible.

Para el proyecto se ha adoptado un par de reactores (Hornos gemelos) verticales y continuos con quemadores de gas natural.

En el proyecto se empleará gas natural en el reactor. Las toberas de llama estarán radialmente distribuidas para producir la penetración adecuada.

El horno contará con un soplado de aire para favorecer la reacción de combustión del gas.

Este tipo de horno presenta ventajas en cuanto a su bajo costo de operación, costo de capital y consumo de combustible.

Es recomendable para la escala de producción adoptada.

4.3 Planta de calcinación.

La planta de calcinación estará constituida por un par de hornos gemelos con una capacidad unitaria diaria de 50 toneladas.

Funcionará de forma continua durante los 365 días al año previéndose un factor de utilización del 95 %.

El factor de utilización es un promedio considerando aproximadamente una parada bianual de 30 días.

Para el presente estudio, se ha adoptado un factor de rendimiento de la piedra caliza a óxido de calcio (cal) de 1.6 - 1.7 :1.

La cal viva producida podrá comercializarse viva a granel, viva molida, hidratada a granel y también embolsada en bolsas de 25 kilogramos.

La planta de calcinación estará constituida por las siguientes unidades. Sistema de alimentación a hornos, hornos de calcinación, planta de molienda de cales, planta de hidratación y sistema de embolsado.

Sistema de alimentación.

El material acopiado será cargado por medio de una pala cargadora a una tolva provista de un alimentador, que descargará en una cinta transportadora de 35 metros de longitud que volcará en el distribuidor de carga del horno.

El distribuidor permite cargar alternativamente ambos hornos, por medio de una cinta transversal de doble sentido de movimiento.

El volumen de roca incorporado a cada horno será controlado por un sistema automático de pesado de la carga.

Hornos de calcinación.

Son del tipo de reactor continuo, de sección cilíndrica.

Se distinguen tres zonas definidas a lo largo de la altura del horno. La parte superior permite un precalentamiento del material por medio de los gases ascendentes. Una intermedia donde se produce la calcinación y la inferior por debajo de la zona de combustión del gas, donde se produce el enfriamiento del producto calcinado.

Una de las características del sistema es que solo un 30 % del aire necesario para la combustión se inyecta junto con el gas. El porcentaje restante penetra por la parte inferior del horno recuperando el calor del material calcinado, y produciendo una descarga fría.

Planta de molienda de cales

El material de la tolva (200 mm) se descarga por un alimentador a un molino de martillos con rejilla de abertura entre 8 a 10 mm.

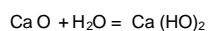
La descarga del molino vuelca en un elevador de cangilones que conduce el material molido a una tolva.

Planta de hidratación de cales

El material molido es alimentado desde la tolva al hidratador donde es mezclado con agua provista de un depósito con un sistema de regulación.

La hidratación de la cal viva molida, se hace agregando 350 litros de agua (en exceso según la reacción) por cada tonelada de cal viva y se obtiene 1300 kilos de cal Hidratada.

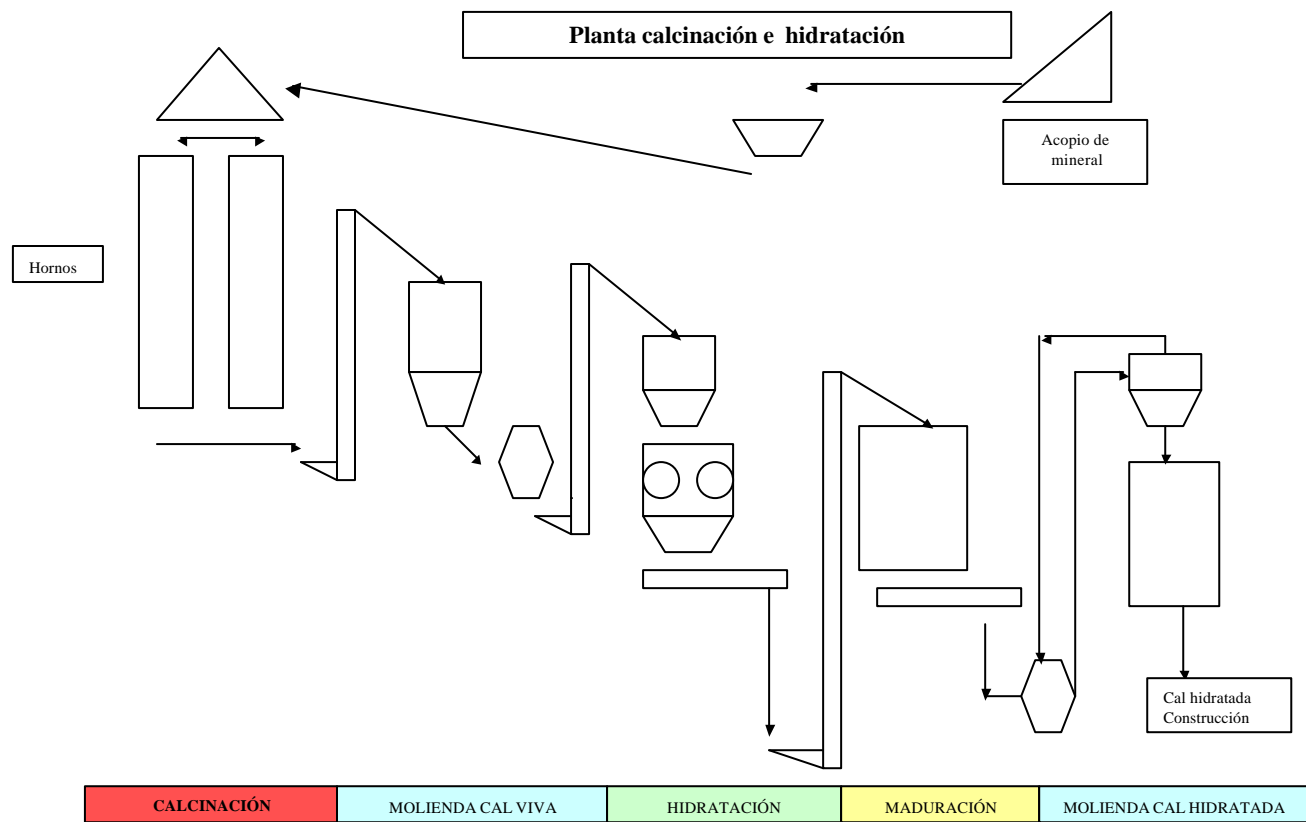
La reacción que se produce al poner en contacto al óxido de calcio con agua permite la producción del hidróxido de calcio según la siguiente ecuación.



El hidratador trabaja con un sistema de regulación del caudal de agua incorporado, en función del peso de material ingresado.

El material hidratado se envía a un silo de maduración, donde se lo mantiene depositado hasta que se completa la reacción de hidratación.

El material hidratado, es remolido y enviado a un silo embolsador con sistema de pesado y llenado para bolsas de 25 kilos, o bolsones de 1 a 1.5 toneladas.



4.4 Descripción del Equipamiento de Planta.

Cargadora Planta. (1). Cargadora frontal sobre neumáticos. Modelo tipo WA 180-3 (Komatsu) Potencia 110 HP, Capacidad de Balde 1,7 m³

Auto Elevador. (1). Capacidad de carga 2500 kilos Motor Diesel 2.0 litros. Altura mástil elevación 4,8 metros. (Modelo (Mitsubishi FD 25 N)

Pick Up. (2). Tipo Toyota Hilux Doble cabina 4x4.

Sistema de carga de Horno.

Está conformado por una tolva de 40 m³ provista con un alimentador a vaiven (600 x 1000 mm) que descarga sobre una cinta transportadora de 35 metros de longitud y banda de 0.6 m. La cinta descarga en una tolva pesadora con tres celdas de carga que permiten el pesado de la alimentación a los hornos.

Este sistema por medio de una cinta transversal de 10 metros de largo con banda de 0.6 m, permite la carga alternativa de ambos hornos.

El equipo es accionado por motores eléctricos trifásicos de una potencia total de 5.5 kw.

Los hornos serán emplazados sobre bases de hormigón armado.

Ambos tendrán una altura total de 27 metros incluyendo la base de hormigón.

La altura de la cuba de calcinación será de 22 metros, con un diámetro exterior de 3.8 metros.

En la zona de carga (parte superior) lleva instalado un aro antisegragación apoyado en escuadras. Y un cono de carga y tapa de horno accionados hidráulicamente para su apertura y cierre.

El cuerpo de la cuba está constituido por cilindros de chapa de diferente espesor. Siendo las virolas inferiores las de mayor espesor de chapa.

El sistema estará anclado a la obra civil por una brida de anclaje con escuadras de refuerzo.

El refractario se apoya en una brida interior empotrada en la cuba.

Los quemadores estarán distribuidos en seis cámaras conformadas con marcos y tapas donde se comunican los anillos de aire primarios y secundarios.

En estas cámaras se alojan seis lanzas inyectoras de la mezcla aire-gas.

Provistas con sus respectivas llaves de accionamiento manual y conexiones varias en acero inoxidable AISI 304.

El aire para combustión y enfriamiento se inyecta mediante sopladores tipo ROOT.

En la zona de descarga lleva montado un difusor (araña) de aire para enfriamiento del material calcinado.

El sistema de extracción de gases va instalado en la cabeza del horno. Esta integrado por un tubo anular que canaliza los gases por medio de un ventilador exhaustor.

Parte de los gases de combustión se envían a lo largo de las paredes, con el objeto de controlar la altura de la llama en la zona de calcinación.

Evitando también el ataque directo de la llama al revestimiento refractario.

La descarga del material calcinado, se efectúa a través de un sistema de compuertas tipo almeja accionado neumáticamente.

Refractarios

Compuesto de piezas refractarias. Para zona superior (Almacenaje y precalentamiento). De baja alúmina y alta resistencia a la abrasión. Zona de calcinación mayor contenido de alúmina. Zona de enfriamiento y descarga ídem zona

Sistema de descarga del Horno.

Cinta de Descarga

Está constituido por una tolva colectora y cinta de 10 metros de largo y 60 cm de ancho accionada por un moto reductor de 5,5 Kw.

El material de la banda deberá ser para servicio de alta temperatura. Montada sobre trío de rodillos.

Provisto de sistema pesador y registrador.

Elevador de Cangilones

Elevador de cal viva en trozos. Tipo cangilones a cadena.

Dimensiones del cangilón 0,33mx0,17mx0,3m. Paso de cadena 150 mm.

Coronas de transmisión y guiado de cadena 600 mm de diámetro.

Caja externa en chapa de acero laminada, reforzada con perfiles ángulo. Cabezal superior motriz montado en bastidor suspendido en resortes.

Eje corona guía inferior montado en corredera. Reductor de velocidad con traba anti - retroceso.

Motor eléctrico trifásico 7,5 kw. 1,500 rpm. Altura de elevación 17 m.

Velocidad 100 m / min.

Tolva de cal viva.

Construida en chapa de acero reforzada con perfilería. De 100 toneladas de capacidad, dividida en dos cuerpos. Sección rectangular. Fondo tronco piramidal invertido. Con una sola boca de descarga embreadada de 0,5 x 0,5 m. Estructura soporte construida en tubos de acero pesado.

Alimentador vai – ven.

Bandeja de 0,6m x 1 metro. Construido en chapa de acero, espesor 5/16 " bastidor soporte en perfil de acero de 100 mm. Ejes montados sobre cojinetes anti fricción. Accionamiento por mecanismo biela - manivela, con regulación de carrera entre 50 y 150 mm. Reductor de velocidad de 50 rpm de salida y motor de accionamiento eléctrico trifásico de 4 Kw. 1,500 rpm.

Molino de Martillos.

Abertura de parrilla 8 a 10 mm. Capacidad 10 a 15 t / h. Rotor de 500 mm de volteo. Con 4 filas de 4 martillos. Motor Eléctrico trifásico de 20 Kw. 1,500 rpm.

Con sistema completo de captación y filtro de polvo.

Elevador de Cangilones.

Elevador de cal viva triturada. Tipo cangilones. Caja externa en chapa de acero laminada embreadadas, sección 400 x 900 mm. Dimensiones del cangilón 0,22mx0,14mx0,3m. Cangilones montados sobre banda de goma de 6 telas, de 250 mm de ancho. Tambores transmisión y guiado de banda de 500 mm de diámetro por 300 mm de ancho. Con ejes montados sobre rodamientos auto alienables. Reductor de velocidad con traba anti retroceso. Motor eléctrico trifásico 3,0 Kw. 1,500 rpm. Altura de elevación 14 m.

Tolva de cal viva molida.

Construida en chapa de acero reforzada con perfilería. De 100 toneladas de capacidad dividida en dos cuerpos. Sección rectangular. Fondo tronco piramidal invertido. Con una sola boca de descarga embreadada de 0,5 x 0,5 m. Soporte en caño estructural.

Hidratador Tipo West.

Capacidad 5 toneladas hora. De dos etapas. Premezcla (premix) agua cal viva y segunda de hidratación. *Sección Premezcla:* Caja metálica con dos ejes horizontales. Árbol giratorio provisto de paletas. *Sección de hidratación:* Cámara de reacción cerrada con agitador horizontal de paletas. Descarga por rebalse. Separador y descarga de material no hidratado, por válvula de acción intermitente, dispuesta en la parte inferior del recipiente principal. Con sistema de recuperación de polvo, vapor de agua tipo ciclón y precalentamiento de agua. Sistema de control automático: Dosificación de agua proporcional según peso de cal viva alimentada. Potencia total de accionamiento 20 kw.

Sistema de agua de hidratación.

Tanque depósito elevado de 20 m³, bomba de elevación motor eléctrico 2,2 Kw. Estructura soporte.

Alimentador elevador.

Tornillo transportador sin fin 0,4 m diámetro longitud 3 m. Motor eléctrico trifásico 2,2 Kw. de 1,500 rpm y reductor de velocidad de 20 rpm de salida.

Elevador.

Elevador de cal hidratada. Tipo cangilones. Caja externa en chapa de acero laminada embreada, sección 400 x 900 mm. Dimensiones del cangilón 0,22x0,14x0,3 m. Montado sobre banda de goma de 6 telas, de 250 mm de ancho. Tambores transmisión y guiado de banda de 500 mm de diámetro por 300 mm de ancho con ejes montados sobre rodamientos auto alienables. Reductor de velocidad con traba anti retroceso. Motor eléctrico trifásico 3,0 Kw. 1,500 rpm. Altura de elevación 14 m.

Tolva Maduración cal hidratada.

Silo de maduración. Capacidad 90 m³. Sección cilíndrica. Descarga tronco cónica invertida con brida de 500 mm de diámetro. Alto 9,5 metros. Tornillo transportador sin fin 0,4 m diámetro longitud 3 m. Motor eléctrico trifásico 2,2 Kw. de 1,500 rpm y reductor de velocidad de 20 rpm de salida.

Molino Pulverizador con sistema clasificador.

Molino martillos con clasificador incorporado. Capacidad 2 a 4 t / h. Alimentador estrella. Rotor de 900 mm de volteo. Martillos 6 filas de 4 martillos. Con barrido por

aire sistema de colección ciclónica con válvula de descarga hermética. Potencia del sistema: 95 Kw. Filtro de mangas de venteo.

Silo Pulmón.

Construida en chapa de acero reforzada con perfilería. De 120 toneladas de capacidad dividida en dos cuerpos. Sección rectangular. Fondo tronco piramidal invertido. Con dos salidas descarga embridadas de 0,3 m x 0,3 m. Estructura soporte construida en tubo pesado.

Embolsadoras (2).

Embolsadora Tipo: Rotor centrífugo, con sistema de corte automático a 25 Kg. / bolsa. Motor eléctrico trifásico de 4 Kw., 1500 rpm.

Sistema general de captación de polvo.

Unidad de captación y filtrado de aire del sector embolsado. Campana de captación, filtro de mangas de 10 m2 de superficie filtrante y ventilador centrífugo. Con motor eléctrico trifásico de 3 Kw.

Generador Eléctrico.

Emergencias: 185 Kw. Motor a gas de 250 HP.

4.5 Personal empleado en el Proyecto

Mina.

Turnos. La cantera trabajará un solo turno de 10 horas diarias. De lunes a viernes.

Encargado (1). Responsable del plan de explotación, selección del material, polvorín, despachos del mineral a planta, insumos mina, manejo del personal de mina. Registro de actividades.

Perforista (1). Manejo y mantenimiento del equipo de perforación. Carga de explosivos y voladura.

Ayudante perforista (1). Colabora en las tareas de manejo y mantenimiento del equipo de perforación. Carga de explosivos y voladura.

Auxiliares (5). Colabora en tareas generales de cantera. Principalmente en selección manual.

Maquinista (1). Operador de equipo de carga.

Chofer (1). Manejo de camión liviano de 10 toneladas, movimiento interno de cantera.

Transporte.

Turnos. El transporte se efectuará de lunes a viernes. Requiriéndose 2 camiones de 28 toneladas. Deberán efectuar un total de 4 viajes diarios por camión.

Chóferes (2). Conducción camiones, cantera planta de calcinación.

Planta de calcinación.

Turnos. La planta de calcinación trabaja las 24 horas haciendo una parada bianual de 30 días. El sector de hidratación y embalado también lo harán en forma continua. El personal estará agrupado en cuatro turnos, 3 por día y un relevo.

Supervisor (4). Control de turnos, supervisión de equipamiento, insumos, servicios. Control del ciclo de calcinación. Registros de parámetros operativos. Supervisión general de todas las operaciones (calcinación, hidratación, embalado)

Operarios calcinación (8). Carga y descarga de horno, operación del horno.

Operarios hidratación (4). Manejo del sistema de hidratación y molienda de productos.

Embolsado (8). Manejo de silos embolsadores, manejo de equipo de carga y manipuleo de bols as. Estibado y acondicionamiento para transporte (paletizado)

Mantenimiento. El área se encargará de las tareas de mantenimiento de mina, vehículos de transporte, planta, sistema eléctrico. Trabjará un turno de 8 horas y contará con una guardia permanente (24 horas en tres turnos).

Encargado (1) Organización de tareas del sector. Plan de mantenimiento preventivo, insumos, manejo del personal, registro de actividades.

Mecánicos (4). Ejecución de tareas de mantenimiento y reparaciones.

Auxiliares mecánicos (4). Colaboración de las tareas del sector. Plan de mantenimiento preventivo, insumos, manejo del personal, registro de actividades.

Electricistas (2). Trabajan un turno de ocho horas, con guardias pasivas.

Laboratoristas (2). Responsables de muestreo, análisis y control de calidad de materias primas y los productos.

Gerenciamiento.

Gerente técnico. Coordina la operación general de: cantera, planta, transporte, administración.

Auxiliar gerencia técnica. Adscrito a gerencia técnica

Administración. Trabaja un turno de 8 horas de lunes a viernes. Área responsable de las tareas de administración de la operación, personal, compras, ventas, cobranzas, finanzas, liquidación de haberes.

Jefe Administrativo (1). Planificación de las tareas administrativas contables.

Auxiliar administración (2). Colaboración en tareas administrativas.

Servicios. Dependen de administración.

Pañolero, vigilancia y maestranza (3)

Asesoramientos. Generalmente personal tiempo parcial y circunstancial.

Asesoramientos: contable, jurídico, comercial y técnico. Higiene y seguridad. Control y remediación ambiental.

Mano de obra Indirecta.

Distintos servicios requeridos por el proyecto.

Talleres: mecánico automotriz, gomerías, ferretería, hotelería, construcciones y servicios metalúrgicas, reparación de motores eléctricos, combustibles y lubricantes, constructoras, proveeduría, atención de salud, repuestos mecánicos y eléctricos, provisión envases, carpintería, etc.

5. Recomendaciones.

1. En el estudio de factibilidad del proyecto, se deberá verificar la continuidad en profundidad de los cuerpos mineralizados por medio de perforaciones.
2. Deberán corroborarse los contenidos de carbonato de los yacimientos. A partir de las muestras obtenidas por perforaciones.
3. Profundizar el conocimiento estructural de las formaciones, a fin de precisar el grado de recuperación de mineral útil, respecto de los contenidos de impurezas.

4. Durante los estudios de factibilidad se recomienda desarrollar labores piloto de explotación para definir parámetros operativos. Tales como estabilidad, consumo de explosivos, perforabilidad, rendimiento granulométrico de la voladura, etc.
5. Desarrollar pruebas de calcinación para producción de muestras industriales de los diferentes sectores a explotar. Con el objeto de verificar los rendimientos de las diferentes materias primas de la relación Carbonato de calcio / óxido de calcio.
6. Realizar con las muestras obtenidas en el punto anterior ensayos de hidratación para verificar las calidades de los productos obtenidos y parámetros operativos (cinética de hidratación, consumo de agua, etc.)
7. Para los ensayos de calcinación se deberá determinar los consumos de energía requeridos para la calcinación y expresado en kcal (kilo caloría) por tonelada de óxido de calcio obtenido.
8. Se deberá determinar la posibilidad de separar los fragmentos no calcinados en una etapa posterior a la calcinación por medio de una clasificación granulométrica previa a la hidratación.
9. Para un mejor aprovechamiento del recurso mineral, se deberá analizar la alternativa de operar los hornos con diferente relación granulométrica. Es decir uno de ellos con un tamaño máximo de alimentación de 200 mm y otro tomando como tamaño máximo 100 mm. Dado que la relación admitida para el tipo de horno seleccionado es 1 : 3. En el primer caso el tamaño mínimo será de 60 mm y en el segundo de 30 mm. Para este caso implicará condiciones de operación mas desfavorables con mayor consumo energético y menor producción.

10 - EVALUACIÓN ECONOMICO FINANCIERA DEL PROYECTO

CONSIDERACIONES:

Volúmenes de Producción

1. En el Capítulo 5 y en el Capítulo 6, se relevó la demanda de cales para la construcción, tanto para consumo privado como para obra pública. Se concluyó que las provincias del NEA, Tucumán y, obviamente, Santiago del Estero, constituyen mercados naturales para cales elaboradas en Santiago, considerando que hoy son abastecidas en su mayoría por cales elaboradas en San Juan con una incidencia significativa del flete. Si fueran provistas desde Santiago habría una reducción del costo del flete equivalente a 700 km de carga completa y otros 700 de retorno. Adicionalmente, rige en Santiago del Estero la ley 5919/92 de compra de cal santiagueña, que establece que todos los organismos de la Provincia que liciten obras públicas donde deba utilizarse cal, deben requerir que, ante condiciones de calidad y precio similares, se utilice cal elaborada en Santiago. En dichos capítulos se estimó un mercado potencial para las cales santiagueñas del orden de las **58.000 Tn/año**, que de todas maneras requerirán una activa gestión comercial para colocar el producto en el mercado.
2. En función del estudio de mercado efectuado, se optó por dimensionar la Planta y su equipamiento mediante 2 hornos verticales que quemarán 170 Tn de piedra caliza para producir 100 Tn de cal viva por día, equivalentes a 120 Tn de cal hidratada por día, o **42.000 Tn/año o 1.680.000 bolsas de 25 kg por año** (considerando 350 días de operación anuales, ya que se consideró una parada de Planta bianual de 30 días). La Planta operará a un 80% de su capacidad instalada el 1° año, y a un 100% a partir del 2° año.
3. La propuesta de instalar hornos verticales se basa en los criterios descriptos en “selección del reactor de calcinación” Capítulos 7/8/9. Ambos hornos se compran e instalan en forma simultánea para no duplicar los costos de montaje.
4. Se propone localizar la planta en el Parque Industrial de Frías y, por ende, deberán transportarse las 170 Tn/d desde las canteras de Ancaján hasta

Frías (33 km), a través de 4 viajes diarios de 2 camiones de 28 Tn de carga bruta, de lunes a viernes.

5. Para poder calcinar 170 Tn/día de piedra caliza deben perforarse y volarse 462 Tn/día de piedra en las canteras, operando 5 días a la semana (240 días al año). El equipamiento de mina, por ende, está dimensionado para estos volúmenes. (Ver las relaciones entre actividad extractiva, material procesado y volúmenes comerciales en el Capítulo 8, Balance de Masas).

Provisión del Mineral

1. Se pueden plantear distintas posibilidades de vinculación con los titulares del dominio de las canteras. Pueden ser solamente proveedores de la piedra puesta en yacimiento, podrían integrarse verticalmente con la Planta asumiendo la operación de Mina o Mina + transporte, o podrían ser socios del Proyecto, en lugar de proveedores de mineral y/o prestadores de servicios. Las distintas posibilidades de participación o integración deberán discutirse con los superficiarios en la etapa de desarrollo efectivo del Proyecto, ya sea con inversores privados u organismos oficiales que promuevan el emprendimiento. Adicionalmente, y según información relevada en otros proyectos de similar naturaleza, el costo del mineral no constituye un elemento relevante de la estructura de costos. Por lo tanto, y hasta que se sienten las bases de la relación/integración con los superficiarios, se considera prudente no asignar valor a la compra del mineral.

Tercerización de Servicios

1. Existen ciertos servicios que podrían contratarse, disminuyendo la inversión de capital inicial y promoviendo el desarrollo de prestadores de servicios en la zona.

Típicamente el movimiento de piedra en las canteras, el transporte de piedra caliza desde las canteras hasta la planta y el mantenimiento de equipamiento de mina, vehículos, planta y sistema eléctrico. En la evaluación económico financiera

se consideró que el personal y los equipos afectados a tales servicios pertenecen a la Compañía.

Equipamiento e Inversiones de Capital

1. Se consideró Equipamiento para los volúmenes de producción mencionados. En todos los casos se trata de precios de equipos nuevos, expresados en u\$s (al tipo de cambio de \$ 3,10 : u\$s 1 de ser aplicable), de fabricación nacional o puestos en el país por el importador, sin considerar costo de entrega en Frías. Ver detalle con especificaciones técnicas y precios en Capítulo 9.
2. La evaluación económico financiera considera en forma desagregada la compra de equipos y montaje de la Planta, asumiendo que si bien existen empresas que cotizarían la instalación "llave en mano", la misma sería más cara.
3. En el Capítulo 9 se detallan las Inversiones de Capital requeridas por el Proyecto (equipos, instalaciones, maquinarias, obra civil, vehículos, etc) para la escala de producción definida. A continuación se resumen dichas Inversiones, expresadas en miles de u\$s:

<i>Equipamiento Mina</i>	265 (fundamental m. Cargadora 170)
<i>Transporte interno Mina</i>	95 (1 camion 10 tn 65 + 1 pickup 30)
<i>Transporte Mina-Planta</i>	220 (2 camiones 25 tn)
<i>Transp interno Planta</i>	60 (2 pickups)
<i>Cargadora Planta</i>	120
<i>Inst. de Producción Planta</i>	1.851 (fundamental m. 2 hornos 1.200, refractarios hornos 200, Sist. de descarga hornos 95)
<i>Obra nivelación suelos Planta</i>	80
<i>Obra civil Hornos</i>	143
<i>Edificio Planta y Administración</i>	172
<i>Hardware y Software</i>	100 (incluye un programa especial para controlar la operación de los hornos)

<i>Mats. y Serv. eléctricos</i>	210
<i>Varios Planta</i>	68
<u>TOTAL INV. DE CAPITAL</u>	<u>3.384</u>

Sobre el total de Instalaciones de producción Planta (1.851) se consideró un 20% de costos de montaje (370); un 30% de Ingeniería del Proyecto (555) y un 10% de Dirección de Obra (185), lo que lleva **el total de erogaciones a 4.495 miles de u\$s.**

La distribución en el tiempo de estas erogaciones puede verse como Anexo en el Capítulo 9 A efectos de su consideración en la evaluación económico financiera, se distribuyeron como sigue:

Año 1

1ª semestre: u\$s 555.330 (Ingeniería de detalle)

2ª semestre: u\$s 1.047.000

Total Año 1: u\$s 1.602.330

Año 2

1ª semestre: u\$s 1.446.315

2ª semestre: u\$s 1.446.315

Total Año 2: u\$s 2.892.630

Total Inversiones de capital y gastos del Proyecto: u\$s 4.494.960. Se consideró que los montos mencionados se erogan efectivamente al vencimiento de c/u de los semestres del año 1 y año 2. La producción se inicia a partir del Año 3.

4. Financiamiento de las Inversiones de Capital: Se consideró que se dispone de una línea de crédito para proyectos de inversión por hasta u\$s 3.000.000, cuyas condiciones se asimilaron a las informadas por el Ministerio de Economía de la Nación con fecha 15/01/07 (ver www.lanacion.com.ar) con destino a proyectos de inversión de pymes, con líneas de 1 a 3 millones de dólares con una tasa fija del 9% anual y un plazo de hasta 10 años. En la evaluación económica financiera se ha considerado:

- Moneda: dólares
- Plazo: 10 años
- Tasa: 10% anual (9% tasa base + 1% por gastos, comisiones, etc.).

- Garantías sobre bienes de capital, flujos de fondos y otras, según tomadores del crédito.
 - Repago: intereses y capital semestrales, dos años de plazo de gracia para el pago de capital. Sistema alemán.
5. Se ha supuesto que el Proyecto encuadra en los beneficios de reintegro de hasta un 30% de las inversiones de Capital efectuadas, prevista por la Ley Provincial 6750/05 y su decreto reglamentario 1133/05. Considerando las inversiones de Capital descriptas con anterioridad, se asume que el Proyecto gozará de reintegros por hasta u\$s 1.000.000 o \$ 3.100.000; a ser reintegrados sin intereses en un plazo de 5 años contados a partir de la 1° producción.

Precio de venta de la Cal

1. En el Capítulo 5, se incluyó un relevamiento de tipos y precios de las cales para la construcción comercializadas en los principales corralones de Santiago del Estero. Se identificó que la cal hidratada más barata tenía un precio mayorista (o sea el que paga el corralón) de \$ 3,20 + \$ 1,35 de flete= \$ 4,55 por bolsa de 25 kg. Para la evaluación económica financiera se tomará un precio inicial de \$ 4,00 fob fábrica Frías, por bolsa de cal hidratada. Para dicha evaluación no se considera relevante el mix de ventas de cal viva en bolsa o cal hidratada en bolsa porque compensan entre sí volumen con precio. El flete es a cargo del cliente.
2. Valorización de Ingresos: 1.680.000 bolsas x \$ 4,00/ 3,10= u\$s 2.167.742/año

Impuestos y tasas

1. Se asume que rigen para el Proyecto los beneficios fiscales detallados en el Capítulo 12, tanto en el orden nacional (exención del impuesto a la ganancia mínima presunta, deducción acelerada de gastos de exploración y de amortizaciones de bienes de capital, devolución o financiamiento de CF IVA en compra o importación de bienes de capital); en el orden provincial (exención por 10 años de impuesto a los ingresos brutos, inmobiliario, sellos y automotores); como en el orden municipal (Conservación y alumbrado; tasas municipales sobre Industrias) .

Obviamente estas exenciones deben solicitarse y gestionarse adecuadamente.

En la Evaluación Económica financiera se optó por no considerar el efecto del Impuesto al Valor Agregado, y por calcular resultados y flujo de fondos del Proyecto, antes del Impuesto a las Ganancias.

Seguros

1. Durante la Construcción :

A cargo de los Contratistas, se considera incluido en las líneas "Costo de montaje de equipamiento" y "Dirección de la construcción":

2. Durante la Operación:

Todo Riesgo Operativo incluyendo Perdida Beneficios y Rotura de Maquinaria

Suma Aseguradas: Daño Material: u\$s 4.500.000.- Con u\$s 1.000.000.- de Perdida Beneficios y u\$s 500.000.- de Rotura de Maquinaria.

(sin incluir equipos en Mina)

Costo anual estimado: u\$s 12.000.- + IVA

Responsabilidad Civil Operaciones

Limites de indemnización u\$s 1.000.000.-

Costo anual estimado: u\$s 5.000.- + IVA

Transporte terrestre

Con un Movimiento Anual Estimado: u\$s 1.000.000.-

Costo anual estimado: u\$s 5.000. + IVA

ART

Con una dotación de 55 empleados.

Costo anual estimado: u\$s 20.000.-

Total Anual: u\$s 42.000; u\$s 3.500 mensuales. Fuente: mercado asegurador Bs. As.

Energía

Según se detalla en capítulo 9, las demandas serán:

Electricidad: Suministro requerido 450 Kw de capacidad instalada x factor carga (0,6)= 270 Kw x 24 hs x 30 días= 194.400 Kwh/mes x u\$s 0,06= u\$s 11.600/mes

Gas: 160 m3 por tonelada de cal viva producida= u\$s 44.000/mes

Totales: u\$s 55.600/mes; u\$s 667.200/año

Combustible. Lubricantes y Neumáticos de los vehículos de carga y transporte

Combustible para carga y transporte, montos anuales estimados:

Combustible: u\$s 130.180

Lubricantes, filtros: u\$s 19.527 (15% del consumo de Combustible)

Neumáticos: 350 u\$s por cubierta; consumo anual camiones 36 neumáticos

*costo neumáticos camión/año u\$s 12.600

*costo neumático cargadora/año u\$s 1.500

*costo neumático pickups/año u\$s 1.800

*costo neumático camión liviano u\$s 900

*costo neumático autoelevador u\$s 300

Total Neumáticos: u\$s 17.100

Total anual: u\$s 166.807

Repuestos, reparaciones y mantenimiento

Estimados en un 5% anual sobre la inversión en bienes de capital (u\$s 3.384.000)= u\$s 170.000

Envases

Bolsas papel triple pliegue con válvula de carga para 25 kilos, precio unitario envase u\$s 0,0967, total bolsas anuales 1.680.000 bolsas.

Costo anual bolsas.....u\$s 162.960
Rotura 3% anual.....u\$s 4.900
Total bolsas.....u\$s 167.860

Tarimas: 60 bolsas por tarima, total 28.000 tarimas/año, costo unitario tarima u\$s
6, Total tarimas.....u\$s 168.000

Film polietileno: u\$s 0,12 por tarima
Total film PE.....u\$s 3.360

Total anual: u\$s 339.220

Explosivos, accesorios de voladura y herramientas de perforación

Montos anuales estimados:

Explosivos: 16.920 kilogramos; u\$s 1,85/kg= u\$s 31.300

Accesorios de voladura: u\$s 6.260

Herramientas de perforación: 10 brocas /año; 12 barras para 3 metros/año; 24
manguitos/año; 12 adaptadores/año

Total anual herramientas de perforación: u\$s 7.337

Total anual: u\$s 44.897

Comunicaciones y gastos administrativos

Se incluye telefonía, internet, papelería, viáticos, asesoramiento contable,
jurídico, técnico, comercial, higiene y seguridad y ambiental.

Estimados en un 10% sobre el gasto anual de Personal (u\$s 329.000)

Total anual: u\$s 32.900

Personal

Ver detalle en capítulo 9.

La valorización anual del costo salarial se incluye en la planilla de evaluación económico financiera.

CONCLUSIONES

El Proyecto, considerando los criterios y supuestos enunciados hasta aquí, genera un flujo de fondos operativo de + u\$s 376.000 (17% sobre ventas), contra una inversión neta de u\$s 3.494.000 (u\$s 4.494.000 de inversiones de capital más gastos, menos u\$s 1.000.000 de reintegro Ley de Promoción 6750/05).

Es decir que sin costo financiero el repago se produciría en 9 años.

Con el costo financiero considerado en el modelo, y a una tasa de descuento del 12%, el valor actual neto es de + u\$s 335.000, que se transforma en cero descontado al 14% (TIR del Proyecto bajo las pautas del modelo).

El modelo, sin embargo, es sensible al precio de venta de la cal. Si en lugar de \$ 4,00 se vendiera la bolsa a \$ 3,80; la TIR sería del 7,8%, y el VAN – u\$s 640.000.

Si en cambio el precio fuera \$4,20 por bolsa, la TIR ascendería al 19% y el VAN del proyecto +u\$s 1.301.000.

11. IMPACTO SOCIOECONOMICO DE LA RADICACION DE LA PLANTA EN LA ZONA Y EN SANTIAGO DEL ESTERO

A continuación se adjunta un cuadro con los principales indicadores socioeconómicos de Frías, Choya y Ancaján, lugares probables de radicación de la Planta elaboradora de cal:

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO- Departamento de CHOYA
INDICADORES SOCIOECONOMICOS DE FRIAS, CHOYA Y ANCAJAN

	fecha	FRIAS	CHOYA	ANCAJAN
POBLACION	Censo 2001	25.341	1.056	187
	Censo 1991	22.048	901	106
	Censo 1980	20.888		
	Censo 1970	12.421	674	
EDUCACION	Censo 2001			
Población mayor de 15 años				
sin instrucción o prim. Incompleto		19%	41%	
Prim. completo o secund. Incompleto		51%	45%	
Secund. completo o terc. Incompleto		22%	11%	
Terc. o universitario completo		8%	3%	
COBERTURA SOCIAL	Censo 2001			
O. Social o plan privado o mutual				
Tiene		48%	40%	
No tiene		52%	60%	
PLANES JEFAS Y JEFES	Octubre-06	1.871	146	

fuelle: Dirección Gral de Estadística y Censos, Secretaría de Desarrollo, Ciencia, Tecnología y Gestión Publica Santiago del Estero

nota: los datos que no se consignan no están disponibles o no son comparables

La disponibilidad de infraestructura y servicios disponibles, que se describe en el Capítulo 7 del Estudio, estarían indicando que la localización más aconsejable de la Planta sería en la ciudad de Frías.

Analizando los indicadores de Frías se observa que, por ejemplo en Educación, se encuentra debajo de los porcentajes promedio de la Provincia. Por ejemplo

- Mayores de 15 años sin instrucción o primario incompleto: en Frías 19%; en Santiago del Estero 10%
- Mayores de 15 años con primario completo o secundario incompleto: en Frías 51%; en Santiago del Estero 41%
- Mayores de 15 años con secundario completo o terciario incompleto: en Frías 22%; en Santiago del Estero 33%
- Mayores de 15 años con terciario o universitario completo: en Frías 8%; en Santiago del Estero 15%

La población de Frías, asimismo, se encuentra debajo del promedio del área Santiago-La Banda en lo referido a Hogares en situación de pobreza: 52% vs. 38%

La Planta se estima ocupará en forma directa alrededor de 50 operarios, servicios y mantenimiento y unos 10 más como personal jerárquico o de supervisión. Se calcula que en forma indirecta dependerán de la Planta unas 200 personas.

Respecto del impacto en el Producto Bruto Geográfico de Santiago del Estero, se estima lo siguiente:

- PBG (en \$ corrientes) (último disponible año 2001, ajustado por la variación del PBI nacional hasta el año 2006 inclusive) \$ 1.580.000.000.
En el PBG provincial la industria manufacturera participa solo con el 7%. y la explotación de minas y canteras con el 0,1%; y solo emplean al 8% de la población activa.
- Valor agregado por la Planta de Cal: 100 TN/día de producción= 4000 bolsas/día x \$ 3,20 precio inicial de venta sin IVA por bolsa x 365 días= \$ 4.700.000 facturación bruta anual (en el cálculo del producto agregado no se resta el insumo –en este caso la piedra caliza- porque hoy no se está explotando.)
- **Impacto en el PBG provincial: 0,3%.**

12. MARCO LEGAL PARA LA INVERSION MINERA EN ARGENTINA Y EN SANTIAGO DEL ESTERO

INDICE

12.1 LEGISLACION NACIONAL.....PAG.207

12.2 LEGISLACION PCIA. DE SANTIAGO DEL ESTEROPAG. 211

**12.3 ANALISIS COMPARADO CON REGIMENES ESPECIALES PARA LA
ACTIV. MINERA EN OTRAS PROVINCIAS.....PAG. 215**

12.1 LEGISLACION NACIONAL: El marco definido por Leyes nacionales para la explotación minera en Argentina se resume a título ilustrativo. Para información de detalle puede recurrirse a <http://www.mineria.gov.ar/legal/nlegaldefondo.asp>

Marco Legal

El marco legal en relación a la Minería y a las inversiones en este sector incluye:

- El Código de Minería.
- La Ley de Inversiones Extranjeras, N° 21.382.
- Las leyes de inversiones mineras: N° 24.196; 24.296; 24.224; 24.402; 24.498; 25.161 y 25.429.
- Los tratados de integración minera con Chile y Bolivia.

El Código de Minería

El Código de Minería establece derechos y obligaciones en torno a la propiedad, exploración y explotación de los recursos mineros. Promulgado en 1887, no ha sido aún modificado sustancialmente, excepto por los cambios introducidos por las leyes 10.273; 22.259; 24.498 y 24.585.

El Código de Minería determina dos grandes categorías de sustancias minerales: En primer lugar, aquellas que no pertenecen al propietario de la tierra en la cual son descubiertas (oro, plata, cobre, plomo, litio, boratos, etcétera). En este caso, la propiedad original recae en el gobierno (los gobiernos provinciales son los propietarios de los recursos naturales ubicados dentro de sus territorios), quien garantiza la concesión de la explotación a compañías privadas. Como contrapartida el concesionario paga un canon a la propiedad y una regalía sobre el mineral extraído. En segundo lugar, aquellas sustancias minerales que pertenecen al dueño de la tierra, quién es la persona autorizada para explotarlas y/o usarlas (minerales industriales y otros minerales utilizados para la construcción).

Principios básicos del Código de Minería:

- **Reglas claras y completas:** El Código de Minería determina cómo se adquiere, se conserva y se pierde el derecho a aprovechar los yacimientos

minerales. Establece normas de aplicación para la exploración (cateo) y explotación (concesión de propiedad minera) de pertenencias mineras, vacancia de minas, amparo, servidumbres o sobre otros fundos necesarios para la actividad minera, derecho de expropiación del derecho superficial para realizar tal actividad, protección ambiental, contratos mineros (venta, arrendamiento, usufructo, etcétera) y demás cuestiones de fondo.

- **Derechos de propiedad perpetua, transferible y no discriminatoria:** El derecho a explotar y usar la mina es exclusivo y su espectro amplio, es perpetuo y transferible sin discriminación de nacionalidad del comprador del prospecto. La concesión minera implica un auténtico derecho de propiedad permitiendo la venta y leasing del activo. Este es además susceptible de hipoteca y demás derechos reales sin necesidad de autorización previa.
- **Inexistencia de restricciones por sustancia:** El Código de Minería se basa en la posibilidad de explotación privada sin exclusiones de cualquier sustancia mineral (inclusive estratégicas, nucleares y otras) a diferencia de otros países.
- **Escasas barreras de acceso a las tierras:** a diferencia de lo que sucede en otros países como consecuencia de los derechos de aborígenes y temas relacionados con los parques nacionales, en Argentina hay muy pocas barreras para acceder a las áreas mineras.

El Artículo 214 del Código de Minería de la Nación establece que durante los primeros 5 años de la concesión, contados a partir del registro, no se impondrá sobre la propiedad de las minas ningún gravamen o impuesto, cualquiera fuera su denominación, ya sea nacional, provincial o municipal, presente o futuro; aplicable a la producción y a la comercialización de la producción minera.

La Ley de Inversiones Extranjeras

La Ley n° 21.382, promulgada en 1993, define el marco legal vigente para las inversiones extranjeras. La misma, tiene como destinatarios a los inversores extranjeros que inviertan capitales en el país en cualquiera de las formas establecidas en dicha ley, destinados a la realización de actividades de índole económica o a la ampliación o perfeccionamiento de las actividades existentes, y

determina que dichos inversores tendrán los mismos derechos y obligaciones que la Constitución y las leyes establecen a los inversores nacionales.

Los inversores extranjeros podrán transferir al exterior las utilidades líquidas y realizadas provenientes de sus inversiones, así como repatriar su inversión. También podrán utilizar cualquiera de las formas jurídicas de organización previstas por la legislación argentina. Las empresas locales de capital extranjero podrán hacer uso del crédito interno con los mismos derechos y en las mismas condiciones que las empresas locales de capital nacional.

Las leyes de Inversiones Mineras

Este conjunto de leyes (24.196, 24.296, 24.224, 24.402, 24.498, 25.161 y 25.429) versan sobre: inversiones mineras, reordenamiento minero, acuerdo federal minero y protección ambiental. Estas leyes fueron sancionadas a partir de 1993 e introdujeron modificaciones sustanciales a la legislación vigente. Proporcionaron un marco sólido para la inversión a través de incentivos fiscales y tributarios (ver Regimen de Incentivos en Pag. 7) y crearon el marco institucional adecuado para la formulación de una política minera integrada y uniforme en todo el territorio nacional.

Los tratados de integración minera con Chile y Bolivia

Tratado de Integración Minera con Chile

Este tratado contempla la explotación integrada de yacimientos compartidos, facilidades fronterizas y un marco de coordinación impositiva a lo largo de los 4.500 kilómetros de frontera andina, una de las áreas geológicas más ricas del mundo.

Es único en su tipo y se hizo necesario debido al gran número de yacimientos ubicados en regiones de interés común. Adicionalmente, varios proyectos de infraestructura promovieron la integración entre ambos países.

Acciones llevadas a cabo:

- Firma y puesta en marcha del protocolo específico para el proyecto Lama-Pascua, primer emprendimiento minero binacional del mundo, con una inversión minera de US\$ 1.500 millones.
- Adecuación del protocolo específico para el proyecto de cobre El Pachón, que demandará US\$ 750 millones de inversión.

- Construcción de una nueva herramienta para promover la exploración: protocolos específicos para la exploración minera. Incorporación de los proyectos binacionales Vicuña (San Juan) y Amos Andrés (La Rioja).

Tratado de Integración Minera con Bolivia.

El Gobierno Argentino está trabajando sobre las líneas de acción para la realización de un tratado de integración y complementación minera con Bolivia. Hasta el momento se ha suscripto un memorando de entendimiento, fomentando la integración, el comercio y la asistencia técnica en materia minera.

REGIMEN DE INCENTIVOS

Las compañías mineras residentes en Argentina pueden solicitar el tratamiento establecido en la legislación argentina bajo el régimen de inversiones mineras. El único requisito es que se inscriban en el Registro de Inversiones Mineras de la Secretaría de Minería.

Los Incentivos que establece el régimen de inversiones mineras son los siguientes:

. **Doble deducción de gastos de exploración:** se podrá deducir el 100% del monto invertido en determinar la factibilidad del proyecto a los efectos del cálculo del impuesto a las ganancias.

. **Devolución del IVA a la exploración:** La Ley 25.429 incorporó la devolución de los créditos fiscales de IVA originados en inversión en exploración, a los doce meses de producida la erogación.

. **Estabilidad fiscal y cambiaria:** por el término de 30 años contados a partir de la fecha de presentación de su estudio de factibilidad. Rige también para el régimen cambiario, con exclusión de la paridad cambiaria y los reembolsos y reintegros de impuestos relacionados con la exportación. No se aplica al IVA.

. **Amortizaciones aceleradas:** puede adoptarse el sistema de depreciación acelerada para las inversiones destinadas a proyectos mineros (beneficio opcional).

. **Exención de aranceles y tasas aduaneras:** las compañías mineras registradas están exentas del pago de derechos a la importación de bienes de capital y equipos especiales o partes componentes de dichos bienes. Las compañías de servicios mineros también gozan de este beneficio.

- . **Exenciones impositivas y deducciones:** las utilidades derivadas del aporte de minas y derechos mineros para constituir capital de sociedades están exentas del impuesto a las ganancias.
- . **Exención del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta (Activos).**
- . **Capitalización de los avalúos de reservas mineras:** podrán ser capitalizados (tras su aprobación) hasta en un 50%.
- . **Devolución anticipada y financiamiento del IVA:** cuando se trate de proyectos nuevos o de un aumento sustancial de la capacidad productiva, recibirán el reembolso o el financiamiento de IVA en las siguientes transacciones: importación definitiva o compra de bienes de capital nuevos e inversiones en infraestructura destinadas al proceso productivo.
- . **Exención de contribuciones sobre la propiedad minera:** no se impondrá ninguna contribución sobre la propiedad minera (ni sobre sus productos, establecimientos de beneficio, maquinaria, talleres y vehículos).
- . **Gravámenes provinciales y municipales:** En el Acuerdo Federal Minero (Ley 24.228), las provincias acordaron facilitar la eliminación de gravámenes y tasas municipales e impuestos de sellos que afecten la actividad minera dentro de cada provincia (*Nota: Santiago del Estero adhirió al Acuerdo Federal Minero*).
- . **Regalías:** De las 23 provincias argentinas, sólo 7 cobran regalías (*Nota: Santiago del Estero no cobra regalías*). La Ley fija un tope del 3% del valor boca mina del mineral extraído para fijar el monto de las mismas. La incidencia de las regalías sobre el valor presente de los proyectos mineros no excede el 7%. Asimismo, varias provincias han adoptado novedosos esquemas de regalías, decrecientes a medida que crece el valor agregado al mineral dentro de territorio provincial.

12.2 LEGISLACION PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

Ley 4179 (17/9/74) “LEY DE PROMOCION MINERA” Y D.R. serie B Nro. 474/75

Beneficiarios: empresas que desarrollen actividades mineras, en la medida que las mismas integren la extracción y la transformación dentro del territorio provincial. Deben tener un mínimo de 10 personas en relación de dependencia. Quedan excluidas la fabricación de cementos y los hidrocarburos líquidos o gaseosos.

Beneficios: Exención de toda imposición fiscal creada o a crearse en el ámbito de la Provincia por 10 años. Concesión de créditos de promoción y/o gestiones ante

bancos oficiales para la obtención de créditos. Obtención por compra a precio de fomento o por cualquier otro título de tierras de propiedad fiscal necesarias para la explotación o producción minera.

Autoridad de Aplicación: Dirección de Minería del Ministerio de Producción.

Ley 5919 (21/9/92) “LEY DE COMPRE DE CAL SANTIAGUEÑA” Y D.R. serie C Nro. 0564/00

Todos los Organismos de la Provincia, a través de los cuales se ejecuten obras públicas en las que deba utilizarse cal, están obligados a incorporar en los pliegos de licitación y/o en los contratos de obras la cláusula “Ante condiciones similares de calidad y precio, se optará por cales elaboradas en Santiago del Estero”.

Ley 6062 (31/5/94) “LEY DE ADHESION A LA LEY DE INVERSIONES MINERA”

Ratifica los términos del Acuerdo Federal Minero firmado el 6/5/93. Adhiere a la Ley Nacional 24196 de Inversiones Minera, su Decreto Reglamentario y la Ley Nacional 24224 de Reordenamiento Minero.

Ley 6750 (9/8/2005) “SISTEMA PROVINCIAL DE PROMOCION Y DESARROLLO INDUSTRIAL” Y D.R . Nro. 1133/05 (18/10/2005.

CONSIDERACIONES:

Industrias derivadas del sector agrícola, ganadero, forestal, minero, turístico y construcción que utilicen materia prima, productos semielaborados y recursos naturales originarios de la Provincia y ocupen mano de obra local o se radiquen en áreas provinciales con altas tasas de desempleo

BENEFICIOS PREVISTOS:

1. Devolución de hasta 30% de la inversión nueva o ampliación de la existente; en equipos y maquinarias, instalaciones y nuevas tecnologías; en un plazo de hasta 5 años contados a partir de la 1° producción
2. Reintegro o Credito Fiscal de hasta 50% de las inversiones en caminos, redes eléctricas, provisión de agua, desagües e infraestructura que las empresas realicen vinculadas con su proyecto, y que redunden en beneficio común. El reintegro deberá efectuarse en un plazo de hasta 5 años.

3. Exención de Impuestos provinciales por 10 años: Ingresos Brutos, Inmobiliario, Automotores y Sellos, en forma total o escalonada, según proponga la Comisión de Evaluación, Seguimiento y Control a crearse. Se invita a las municipalidades a adherir al régimen de la Ley.
4. Facilidades para la compra o comodato de Bienes muebles o inmuebles del estado provincial: Venta: Tasación según Catastro/ anticipo 10% de su tasación y resto en 5 cuotas anuales con tasa pasiva BNA/ Gtia hipotecaria.. Comodato con opción a compra: 3 a 5 años, opción de compra con las mismas facilidades de la Venta – El inmueble no podrá transferirse ni sublocarse por 10 años desde la tradición del mismo.
5. Otorgamiento de préstamos de fomento y subsidio de hasta el 50% en la tasa de interés.
6. Cuando en algún proyecto se establezca el otorgamiento de más de un beneficio, tal subvención no podrá superar el 50% de la inversión nueva o la ampliación de la existente, con excepción del beneficio del reintegro del 50% de las inversiones en bienes de interés público (2° viñeta) y de la exención de impuestos provinciales por 10 años (3° viñeta), cuyos beneficios no se sumarán a los efectos del tope mencionado.
7. Los plazos de exenciones impositivas o para la compra o comodato de bienes públicos pueden ser ampliados por el P.E
8. Se crea una cuenta especial en el Presupuesto para cubrir las erogaciones por los beneficios mencionados: “Fondo de Promoción y Desarrollo Industrial”
9. Deroga los anteriores Regímenes de Promoción (Leyes 4183/74 y 6634/03 y sus D.R.)

Autoridad de Aplicación: Ministerio de Producción – Autoridad de Procedimiento: Comisión de Evaluación, Seguimiento y Control.

Parque Industrial Santiago del Estero

El Parque Industrial Santiago del Estero está ubicado en el Departamento La Banda, en el cono urbano que conforman las ciudades Capital y La Banda.

Se trata de un conglomerado urbano de más de 300.000 habitantes, constituyéndose en el polo natural de convergencia de una importante zona productora de materia prima industrial.

Su posición geográfica lo conecta con las más importantes rutas nacionales (N° 34, 64 y 9) y las provinciales 1 y 51. Se destaca la Autopista Santiago – La Banda, con un puente carretero sobre el Río Dulce que une las dos ciudades, en cuyo cono urbano se encuentra el Parque Industrial que cubre una superficie de 266 Hectáreas.

Se trata de un emprendimiento que ofrece la siguiente infraestructura y servicios básicos:

- Red vial interna pavimentada
- Alumbrado público a gas de mercurio.
- Red de distribución de agua.
- Teléfono y télex.
- Gas natural.
- Parquización y forestación.
- Administración central.
- Servicios de vigilancia y seguridad.

Parque Industrial Frias

1) Ley de promoción:

Adhesión 100% a la ley de promoción Provincial (consultada la Secretaría de Desarrollo y Producción de Frias sobre el alcance de esta adhesión, manifiesta que implica que estarán exentos de cualquier tasa o impuesto municipal).

El municipio ofrece la capacitación del personal de planta.

La tierra se entrega en comodato los 5 primeros años. Al vencer este plazo, de continuar la actividad en el predio, 2/3 de la superficie que se solicite se venderá (el valor a Nov. 2006 es de u\$s 4.000/ha.) y el otro 1/3 será cedido a título gratuito por el Municipio (*estas condiciones son las vigentes a Nov. 2006 y pueden variar en función de la demanda que registre el Parque Industrial y del análisis particular que el Municipio haga de cada solicitante*).

2) Vías de acceso

Ruta Nacional 157 (a Córdoba, Buenos Aires, Santiago del Estero, Tucumán)

Ruta provincial nº 6 (Santiago del Estero)

Ruta provincial nº 64 (A Santiago y Catamarca)

3) Disponibilidad energética

a) Electricidad: Línea de 33 kv (15 Mw disponibles), Línea de baja tensión, red de alumbrado público con columnas metálicas. Se prevé un anillo con la línea de 33Kv Frias – Lavalle de manera de garantizar el suministro energético. Todos los materiales a utilizar y las disposiciones eléctricas están en un todo de acuerdo a las normas vigentes de la distribuidora de energía eléctrica. E.D.E.S.E

b) Gas: Se toma de la red de alta presión de 8" y se extiende un gasoducto de aproximadamente 3500 mts de longitud.

Para ello se prevé un gasoducto de 2500 mts en diámetro 6" espesor 6mm y 1000 mts para la distribución interna en 4" diámetro. Todos los Materiales son aprobados por la ENARGAS.

4) Disponibilidad de Agua

200 mil lts/hora con tres tanques de reserva de 75 mil lts cada uno (agua de excelente calidad, origen Subterráneo)

Va a contar con una instalación de administración, depósitos de 500 mts cuadrados y baños para el personal de transito (transportistas, etc)

5) Comunicaciones y servicios

Acceso a comunicación inalámbrica de Internet. Telefonía a definir tipo de servicio.

12.3. ANALISIS COMPARADO CON REGIMENES ESPECIALES PARA LA ACTIVIDAD MINERA EN OTRAS PROVINCIAS

Se comparó el marco legal de Santiago del Estero con el vigente en otras provincias del NOA (disponibles en www.segemar.gov.ar)

Los aspectos promocionales de tipo fiscal se ofrecen en más de una provincia, pero el reintegro del 30% de la inversión en equipamiento e instalaciones en 5 años (artículo 5º ley 6750) es una diferencia. Si este reintegro fuera de aplicación efectiva,

sumado a la posibilidad de obtener en la Provincia líneas de crédito en condiciones favorables para las inversiones de capital y considerando la ley de compra de cal santiagueña; se concluye que Santiago del Estero presenta el contexto regulatorio más favorable para la instalación de una planta elaboradora de cal.

13. PROPUESTA DE PARTICIPACIÓN E
INTEGRACIÓN DEL CAPITAL
PRIVADO Y EL ESTADO PROVINCIAL

La propuesta que desarrollaremos a continuación intenta fundamentar nuestra idea de que el presente proyecto de factibilidad para la producción comercial de cales en el departamento de Choya, no debe ser tratado en forma independiente de un proyecto más ambicioso que es desarrollar la minería y promoverla activamente en la Provincia de Santiago del Estero.

Luego de haber analizado el tratamiento que otras provincias le dan a la minería y como están organizadas, consideramos que la provincia de Santiago del Estero podría evaluar la creación de un organismo (o invertir de facultades a uno ya existente) para la promoción y desarrollo de las inversiones mineras. Creemos que es una gran oportunidad.

Nuestra propuesta se basa en las siguientes consideraciones:

- No basta con contar con un atractivo marco legal para captar inversión genuina. Debe haber una instancia en la que se identifiquen tales inversores, se los contacte, se conozca si existe una brecha entre el encuadre legal y lo que demandan esos inversores, y se genere una gestión proactiva con los mismos.
- Por gestión proactiva entendemos también que, una vez identificados todos los prospectos mineros de la Provincia, se establezca en cuales están dadas las condiciones para convocar a interesados en participar en los mismos y convocarlos mediante una licitación pública u otro mecanismo. En aquellos casos donde se trata de yacimientos en etapa de prospección o exploración, será función de este organismo confirmar la viabilidad comercial de los mismos. Obviamente a menor calidad de la información disponible, mayores deberán ser los incentivos para participar.
- Entre las funciones del ente de promoción debería estar la de organizar en Buenos Aires y otros centros financieros internacionales una ronda de presentaciones ("road shows", como se los conoce en su término en inglés), para mostrar los distintos prospectos mineros, hacer conocer la oferta de

beneficios que la Provincia tiene en vigencia y establecer contactos con actores del mercado.

- El enfoque propuesto complementaría las actuales funciones de la Secretaría de Minería, Geología y Suelos mediante un canal de promoción y gestión de la inversión minera, tanto para yacimientos metalíferos, minerales industriales o hidrocarburos.
- A título de ejemplo: cuando se plantea un proyecto como el presente entre eventuales interesados en invertir, es habitual encontrar dos cuestiones que pueden desalentar la participación, y que podrían ser resueltas o facilitadas por el ente de promoción de inversiones mineras:

1. Las relaciones con los superficiarios. Cuando se deja librada esta negociación al inversor minero con los titulares superficiarios, y cuando estos son varios, puede ocurrir que no se llegue a un acuerdo o se produzcan demoras en el inicio del proyecto. Para mejorar las garantías a los inversores, en ciertos casos el ente de promoción podría considerar la conformación de un Fideicomiso, donde las propiedades mineras se constituyan en los activos fideicomitidos, los superficiarios serían los fiduciarios y el ente de promoción el administrador fiduciario.

2. La cuestión ambiental. El ente de promoción podría difundir el estudio de impacto ambiental entre todas las entidades con participación en la materia, y gestionar las aprobaciones del caso.

- El ente de promoción sería también el nexo y facilitador con las distintas reparticiones oficiales donde deban articularse las normas y leyes de interés para los inversores potenciales, por ejemplo los entes contratantes de obra pública (ver capítulo 6) por la aplicación de la ley de compra santiagueña; los organismos de aplicación de la ley 6.750 (ver capítulo 12) por la aplicación del reintegro del 30% de las inversiones de capital y otros beneficios.
- El tipo de funciones del organismo de promoción de la minería de Santiago del Estero podría tener como antecedentes los siguientes:

1. Petrominera Chubut S.E.
2. Yacimientos Mineros Riojanos (Yamiri S.A.)
3. Somica-DEM (Catamarca)
4. Fomento Minero Santa Cruz (Fomicruz S.E.)

- El caso de Fomicruz es el más avanzado en cuanto a experiencia y participación en emprendimientos mineros. Se trata de una sociedad del estado, con capacidad de contratar, asociarse, vender, etc., creada por Ley Provincial nro. 2057 en el año 1988, originalmente para mantener dentro de la órbita provincial todos los estudios relativos al yacimiento Cerro Vanguardia, pero que posteriormente evolucionó hacia la participación con capitales privados en la exploración y explotación de áreas hidrocarburíferas y hoy día, además, efectúa por su cuenta tareas de prospección, exploración y explotación de yacimientos minerales. Como **Anexo I** al presente capítulo puede observarse una nota periodística que resume el accionar de Fomicruz; y como **Anexo II** copia del llamado a concurso público nro. 05/06 de Fomicruz, para la exploración y explotación del yacimiento metalífero La Josefina. Finalmente como **Anexo III** copia del estatuto fundacional de Yacimientos Mineros Riojanos como Sociedad de Economía Mixta y copia de su nuevo estatuto como Sociedad Anónima luego de su transformación.
- El pliego de llamado a concurso público de interesados para la exploración y explotación del proyecto La Josefina, es representativo de las ventajas de promover la explotación minera en una Provincia mediante un ente de fomento y promoción. Vale la pena mencionar:
 - i. Antes del llamado a concurso, Fomicruz desarrolló tareas de exploración en el área que comprendieron: mapeo geológico, muestreos de suelo, laboreos superficiales de destape, ensayos físicoquímicos y perforaciones, con la colaboración del Instituto de Recursos Minerales de la Universidad de La Plata, con el objetivo de confirmar el potencial del área.
 - ii. El llamado a concurso público se hizo una vez que se llevaron a cabo contactos informales que confirmaron el interés comercial (es decir “salir” a interesar inversores)

iii. El pliego prevé dos etapas bien marcadas, con dos contratos distintos, el de exploración y factibilidad, y el de explotación y usufructo. Esto es importante, porque le dá al oferente cierta flexibilidad y opciones para no seguir adelante con la inversión bajo ciertas circunstancias.

iv. La adjudicación se decide a través de una formula polinómica que considera básicamente la mayor oferta de inversión en exploración y la mayor oferta de participación en el consorcio a Fomicruz. Fomicruz se reserva ciertos derechos de participación –nunca mayoría- una vez finalizada la Factibilidad final.

vi. Es un requisito la contratación de mano de obra provincial, la incorporación de valor al mineral bruto en la Provincia (refinación, molienda, embolsado, etc.), la capacitación del personal técnico de Fomicruz, la contratación de proveedores locales, etc.

- El caso de Yacimientos Mineros Riojanos muestra como la idea original de crear una empresa netamente estatal, con funciones de desarrollo de la minería, administración y control requirió de una adaptación a la realidad de mercado para dotar a la empresa con mayoría estatal de herramientas de gestión que le permitieran, sin perder una posición de voz y voto en el directorio, asegurar el cumplimiento de los intereses del estado en el desarrollo de la minería en La Rioja, percibiendo los beneficios como resultado de los riesgos asumidos por capitales privados, reservándose una participación del 20 %.
- Contamos con copia del marco regulador para licitaciones en La Rioja y copia de un llamado a concurso público de ofertas nacional e internacional para el área Sierra de la Minas y Ulapes, que por razones de voluminosidad no incorporaremos al presente trabajo pero lo reservamos como antecedente.

Conclusiones

La propuesta, en esencia, plantea un cambio de enfoque: Complementar las capacidades técnicas internas con gestión de captación de inversores, para luego convocar la participación de los mismos mediante llamados a

Concursos, Licitaciones, Asociaciones directas, invitación a presentar Iniciativas privadas u otros.

Si bien la propuesta es totalmente aplicable al proyecto de factibilidad para la explotación de las cales del departamento Choya, va más allá. Entendemos que es la herramienta para transformar a Santiago en un Provincia minera.

ANEXO I

MINERIA: UNA HERRAMIENTA DE DESARROLLO

Uno de los recursos que menos atención recibió el país fue la minería hasta la década del '70 y al ponerse en marcha el llamado Plan Patagonia Comahue en el año 1973, la provincia de Santa Cruz comienza a desarrollar estudios de prospección y exploración de minerales metalíferos (oro, plata, cobre, plomo y zinc). Los trabajos estuvieron a cargo de geólogos dependientes de la Secretaría de Minería de la Nación, con algunas actividades efectuadas con personal de la Dirección de Minas de la Provincia. Es así que, como resultante del Plan, se crean las áreas mineras Río Oro, Río Pinturas, Río Deseado y Cerro Vanguardia. Luego de realizarse algunas investigaciones se encuentran anomalías y resultados de oro y plata, en las primeras tres áreas. Pero es en Cerro Vanguardia donde los geólogos Mario Zubia y Adolfo Genini descubren un sistema epitermal de edad Jurásica con estructuras -vetas con importante contenido de oro y plata, y anomalías de cobre, plomo y molibdeno en cantidades no comerciables.

Finalizado el Plan Comahue, el Ejecutivo de la Provincia de Santa Cruz, mediante decretos, crea las Áreas de Reservas Mineras, antes nombradas, pasando así en propiedad a este distrito.

El Código de Minería que rige la actividad determina un plazo de cuatro años para mantener estas reservas. Por eso, el Poder Ejecutivo y la Honorable Cámara de Diputados de la Provincia de Santa Cruz (Comisiones de Comercio, Industria, Minería y de Legislación General), crean en 1988 mediante la Ley 2057 la empresa **Fomicruz S.E.**, Fomento Minero de Santa Cruz Sociedad del Estado. La creación se complementa con el Decreto Reglamentario 1989, con el Estatuto Social 860 y con la Escritura Pública 1990.

Fomicruz S.E. recibe la propiedad de las Reservas Mineras citadas, con lo que continúan en propiedad de nuestra provincia. La Ley también confiere a **Fomicruz S.E.** hacerse cargo de las Áreas Petroleras Secundarias transferidas por la Nación a la Provincia.

Los inicios de la empresa no fueron fáciles. Los escasos recursos presupuestarios fueron suplidos por el esfuerzo y la imaginación de sus directivos y personal, desarrollando actividades de prospección y exploración en el área de reserva Cerro Vanguardia para aumentar los conocimientos del sector. Se realizaron análisis químicos para determinar los contenidos de oro y plata, cobre, plomo y zinc en su laboratorio de Puerto San Julián. Con esta información se prepara la documentación para concursarla.

Así se concursan públicamente las áreas secundarias petroleras, se contratan y conforman las UTE, Lago Cardiel (1991), Lago del Desierto (1991), Mata Magallanes (1991) y Lago Belgrano (1993).

Néstor Carlos Kirchner se impone en las elecciones a Gobernador. En sus planes de gobierno planteó la reconversión económica, la que contiene a la incipiente actividad minera que a partir de 1991 comienza a desarrollarse. Fomicruz S.E. con sus actividades, acrecienta sus recursos y a partir de junio de 1992 se autofinancia. Es decir, no recibe aportes del Estado provincial y reinvierte en la actividad, aumentando sus tareas prospectivas y exploratorias.

CERRO VANGUARDIA

Este yacimiento es un depósito vetiforme de oro y plata, propiedad de Fomicruz S.E., cuya concesión minera comprende aproximadamente 514 km² y es la principal mina de metales preciosos de larga vida útil del país. La explotación consiste en una operación minera a cielo abierto que utiliza el proceso de lixiviación de cianuro para la extracción de oro y plata. Está ubicado a 150 km de Puerto San Julián, comenzó a procesar 657.000 toneladas de mineral por año, con un contenido de 10 gramos de oro por tonelada y 113 gramos de plata por tonelada.

La inversión total en el proyecto Cerro Vanguardia asciende a 270 millones de dólares, lo que incluye la exploración, el estudio de factibilidad e implementación de la mina y toda la infraestructura necesaria: caminos, energía eléctrica, dique de colas, pista de aterrizaje, laboratorios y alojamientos. Durante la construcción trabajaron 4200 personas, con un alcance mensual de 2400 personas.

Cerro Vanguardia S.A. está conformada por el Grupo AngloGold, con un 92,5%, y Fomicruz con un 7,5%. La empresa estatal tiene celebrado un contrato de usufructo del yacimiento, recibiendo como contraprestación el 6,6% de los minerales

extraídos, una vez refinados y libres de todo costo. Lo que resulta un ingreso mensual de más o menos U\$S 600.000.

En el 2001 se invirtieron 15 millones de dólares en nuevos equipos mineros y en la reforma y ampliación de algunos sectores de la Planta Procesadora. La inversión permitirá aumentar la producción a 900.000 toneladas por año, con 10,88 gramos por tonelada de oro y 118,87 gramos por tonelada de plata. Así la producción para este año se estima en 9.415 kilos de oro y 85.267 de plata, una venta estimada en 100.828.000 de dólares.

Cabe destacar que para esa producción se deben movilizar 13 millones de toneladas de estéril lo que da una idea de la magnitud de las operaciones. Para el presente año se prevén inversiones de 3.706.000 de dólares.

Con el objetivo de conseguir reservas adicionales y de alta ley que alarguen la vida de la mina, se realiza un constante trabajo de exploración. A la fecha, los logros son alentadores, siendo la meta contar disponibles, para el año 2004, con 10 millones de toneladas con una ley de 10 gramos por tonelada de oro.

EL PERSONAL

Por la intervención de Fomicruz S.E. y la buena predisposición de los grupos privados se capacitó personal de la provincia de Santa Cruz. Para ello, se tomaron egresados de las Escuelas Industriales Provinciales. Se les otorgó una beca de 600 pesos, alojamiento y comida, luego se realizó un proceso de selección, de acuerdo con sus conocimientos, previo examen psico-físico. Teniendo en cuenta el puesto en que se desempeñarían, fueron enviados a EE.UU., Brasil y Chile.

Hoy, el 97% del personal ocupado es de Santa Cruz. Siendo el objetivo actual que comiencen a ocupar puestos de conducción, ya se dan casos a niveles gerenciales. Como ejemplo el nuevo gerente general es argentino. Con ello, hemos terminado con el mito “de que en la Argentina no hay trabajadores especializados en minería, ni profesionales para la conducción”.

Esta actitud puede ser tomada como ejemplo en otras latitudes del país, para la minería u otra actividad logrando beneficios regionales. Actualmente trabajan incluyendo la empresa y los prestadores de servicio 553 personas. Se privilegia la formación de empresas prestadoras de servicio de Santa Cruz, las que actualmente

compiten con las de otros lugares. Varias firmas desarrollan su actividad en el yacimiento.

OTRAS EXPLORACIONES

Los profesionales técnicos y operarios de **Fomicruz** S.E. son provistos de instrumentos, maquinarias y elementos de última tecnología para la actividad. Están realizando la exploración en las áreas mineras La Josefina, La Manchuria y La Valenciana, y prospectivas en La Asturiana, El Zeballos, El Cóndor, Bahía Laura, San Vicente, Kaikén y La Esperanza, en todos los casos con descubrimientos de anomalías de oro y plata. De lograrse resultados alentadores, serán puestas a disposición mediante concurso público, a consideración de la actividad privada, asociándonos a ellos o en otros casos continuar por cuenta propia.

Cabe destacar que en el marco del convenio celebrado entre el Gobierno de la provincia de Santa Cruz y la Universidad de La Plata, de la que depende el Instituto de Recursos Minerales, contamos con el importante aporte de sus profesionales y estudiantes, en las tareas exploratorias mineras.

En todos los contratos o acuerdos de accionistas que firma **Fomicruz** S.E. con sus socios privados se exige que los empleados y obreros sean de Santa Cruz y los profesionales y técnicos, con la preferencia de Santa Cruz.

De acuerdo con la importancia de los contratos, se establecen las cantidades de capacitaciones anuales que se deben otorgar para nuestros profesionales técnicos y operarios. El resultado se ve reflejado en los conocimientos adquiridos y los exitosos logros de **Fomicruz** S.E.

LA JOSEFINA

El área de reserva minera La Josefina se localiza en el centro de la provincia, cubriendo un sector de casi 500 km², a un promedio de 750 metros sobre el nivel del mar y unos 160 km al nordeste de Gobernador Gregores. Está emplazada en la región denominada Macizo del Deseado, la que ha cobrado gran importancia a raíz del hallazgo del depósito aurífero de Cerro Vanguardia hace menos de una década. El descubrimiento del área La Josefina tuvo sus comienzos en muestreos efectuados sobre una manifestación de galena cercana a esa estancia, donde se

comprobaron altos valores de oro y plata. Las características presentes en el área permiten interpretarla como un sistema epitermal con depósitos de metales preciosos del tipo baja sulfuración o adularia-sericita.

En el marco de los programas exploratorios de mediano y largo plazo desarrollados por Fomicruz S.E. en la provincia, La Josefina constituye uno de nuestros blancos exploratorios de prioridad a la fecha. En estos momentos nos encontramos ejecutando el programa de exploración Josefina II, perforando una serie de estructuras, entre ellas Veta Ailín, Veta María Belén, Veta Las Latitas, en un sector conocido como Josefina Central. Aquí se reúnen en una primera ronda de perforaciones aproximadamente 2500 metros de sondajes con el objetivo de confirmar la presencia de mineralización en profundidad. En el sector se opera bajo la dirección técnica de profesionales de la institución y operarios especializados entrenados por Fomicruz S.E.

En forma paralela, en otro de los sectores del distrito La Josefina, conocido como Area-Sinter, nos encontramos efectuando labores mineras de superficie y rastreo geoquímico. Se llevan analizadas más de 1700 muestras, lo que permitió aislar sectores con anomalías de interés.

A partir de estos resultados, evaluamos un nuevo programa de exploración que se pondrá en marcha en temporada primavera del 2002 y verano del 2003, con nuevos blancos de perforación de aproximadamente 3000 metros de sondajes en una etapa primaria.

PORFIDOS

El conocimiento y uso del pórfido se remonta a la antigüedad y está presente en los lugares que fueron cuna de la civilización egipcia y romana. Su dureza y resistencia es superior al granito. Se inició un programa de exploración dentro del ámbito del Macizo del Deseado. El método utilizado fue a través de imágenes satelitales Land Sat TM, para delimitar áreas de mayor potencial y posterior observación directa en el terreno. Se ubicaron 9 prospectos de pórfidos. Fomicruz S.E. adquirió la Estancia Las Lajas para ser propietaria de la cantera del mismo nombre. Las Lajas está ubicada a 180 km al norte de la localidad de Gobernador Gregores y a 350 km al sur de Pico Truncado.

Se trata de la primera actividad minera que explota una cantera de pórfidos en Santa

Cruz y se debió capacitar al personal para la extracción en cantera y para el trabajo en planta de corte. Actualmente trabajan en el emprendimiento 80 personas, se adquirieron máquinas para corte en Italia.

Ya se ha comprado una cargadora, una tractopala, dos autoelevadores y una máquina perforadora que reemplazará a los martillos neumáticos, mejorando la condición de trabajo de los operarios aumentándose la extracción de pórfidos. Los arquitectos contratados están finalizando los planos para efectuar el llamado a concurso público para la construcción del campamento y demás comodidades para alojar a 100 personas.

El total de la inversión alcanza los 2,6 millones de dólares, lo que permitirá producir 180.000 toneladas anuales de material de cantera, habiendo mineral para 40 años aproximadamente. El mercado más fuerte para este tipo de materiales se encuentra en el exterior, en función de ello se destinará el 80% de la producción a la exportación y el 20% restante se comercializará en nuestro país y específicamente en la obra pública de la provincia de Santa Cruz.

Al exterior se transportará a través de los Puertos de Caleta Paula y Puerto Deseado.

Una vez completado el proyecto, trabajarán 220 personas, y una flota de 25 camiones playos semi-remolque, particulares.

La planta de corte destinada a producir material terminado para la exportación funcionará en la localidad de Pico Truncado, actualmente allí, se han instalado 7 máquinas de corte y tres de corte a disco que se están utilizando además de producir, para la capacitación del personal.

La Planta de Corte, destinada a producir material terminado para el consumo interno y la obra pública funcionará en Gobernador Gregores, donde se han instalado 5 máquinas de corte para producir y actualmente empleadas en la capacitación del personal.

Se ha firmado un convenio con Vialidad Provincial para la colocación de pórfido, baldosas de 20 x 10 cm, con un espesor de 6 a 8 cm, en los paraderos y algunos accesos al Glaciar Perito Moreno, la misma obra se efectuará en el paraje turístico Isla Pavón, en las inmediaciones de Comandante Luis Piedra Buena. De esta forma, los recursos turísticos por excelencia que posee la provincia de Santa Cruz resultarán aún más pintoresco para aquellos que los visitan. Por el gran número de

turistas extranjeros, asimismo constituirá un verdadero marketing.

Una situación de similares características a la expuesta se concretará en breve en la plaza principal de la ciudad de Río Gallegos, en plazoletas de arterias y costanera de Lago Argentino.

PUERTO SAN JULIAN CONTROL OPERATIVO

Funciona allí el Control Operativo que se realiza sobre Cerro Vanguardia S.A. para asegurar el cumplimiento del Acuerdo de Accionistas.

LABORATORIO

En el laboratorio de Puerto San Julián se analizan las muestras que se obtienen en los trabajos de exploración, triturando y moliendo la roca para luego someterla a un ataque químico y finalmente se procede a analizar los elementos Au (oro), Ag (plata), Cu (cobre), Zn (zinc) y Pb (plomo) por el método Espectrofotometría de Absorción Atómica. De allí se obtienen valores en estos 5 elementos que determinan la potencialidad de las áreas en exploración.

PLANTA DE MOLIENDA

También se cuenta con una Planta Procesadora de arcillas para producir pasta cerámica. Cada año, se venden y se donan entre 20 y 25 toneladas, en especial a escuelas y talleres de cerámica, dependientes del Consejo Provincial de Educación, Secretaría de Cultura y Direcciones de Cultura de los distintos municipios.

CURSOS ORFEBRERIA

Mediante un convenio firmado por Fomicruz S.E. con el Consejo Provincial de Educación, se dicta en la Escuela de Adultos N° 9 de Puerto San Julián un curso de orfebrería al que asisten 98 alumnos. El curso es de dos años y en el 2001 se entregaron los primeros diplomas, creando de ésta manera importantes salidas laborales. La inversión para ésta iniciativa fue de \$ 125.000, provenientes de multas por incumplimiento de empresas asociadas. Como salida laboral y utilización del recurso Plata. Actualmente está en gestión la conformación de una cooperativa de producción y comercialización de estos productos integrada por profesores y alumnos.

PORFIDOS (COLOCACION)

Fomicruz S.E., la Dirección provincial de Minería y la Municipalidad de Pico Truncado preparan un convenio para dictar un curso de colocación de pórfidos al que asistirán 20 personas relacionadas con la construcción. La idea es especializarlos en la colocación de este material en obras públicas y privadas. Lo mismo ocurrirá en El Calafate y en Gobernador Gregores.

ACTIVIDAD AMBIENTAL

El medio y la Ecología son una preocupación permanente de la actividad regulada por la Ley 24.585 de Protección Ambiental. La minería es la única actividad productiva en nuestro país que tiene una Ley con éstas obligaciones. En Santa Cruz, el contralor es de la Dirección Provincial de Minería que además actúa como autoridad de aplicación del Código de Minería. En este marco, **Fomicruz** S.E. firmó un convenio con el Consejo Agrario Provincial para plantar 30.000 árboles en la Estancia Las Lajas, lo que generará 50 puestos de trabajo en Gobernador Gregores. Con una inversión estimada de \$ 500.000. Con el mismo organismo y con otro convenio se construirá en El Calafate un invernadero de alta performance, donde se producirán 250.000 plantines forestales en atmósfera controlada. La construcción de 20 módulos forestales a la vera de la Ruta Prov. Nº 5 desde el aeropuerto internacional, inaugurado el año anterior, en la localidad de El Calafate y desde allí hasta el Río Mitre. La adquisición de un camión regador. Inversión estimada en \$ 500.000.

En este caso trabajarán alrededor de 40 personas, más el personal del invernáculo.

TERRENOS

En Puerto San Julián, para posibilitar la construcción de viviendas para el personal de **Fomicruz** S.E. con sede en esa localidad y del yacimiento Cerro Vanguardia, se dotaron a seis manzanas de la provisión de luz, agua y gas. Están construyendo 8 viviendas. Se invirtieron \$ 250.000. Dinero proveniente de multas por incumplimiento de empresas asociadas.

HOSPITAL

El Gobernador de la Provincia de Santa Cruz, Néstor C. Kirchner anunció en Puerto San Julián la obra de ampliación del Hospital, con una inversión de \$ 4.774.801. De ese importe Fomicruz S.E. participará el período de su construcción con \$ 3.100.000. Dinero proveniente de multas por incumplimiento de empresas asociadas.

AREAS HIDROCARBURIFERAS

(1) CUENCA AUSTRAL U.T.E. LAGO CARDIEL (Fomicruz S.E.; CHEVRON - San Jorge)

- Areas La Tehuelche y La Carmen, en Exploración.
- Ingreso al Area en el año 1991.
- Inversiones durante 1999:
\$ 1.254.000.
- Inversiones año 2000:
\$ 425.000.

(2) CUENCA DEL GOLFO SAN JORGE U.T.E. LAGO DEL DESIERTO
(Fomicruz S.E.; ALPA S.A.; CONIPA S.A.; RIO DE LA PLATA S.R.L.; HUAYQUI S.A.; ECOFISA S.A.)

- Area El Valle, en Explotación.
- Ingreso al Area en el año 1991.
- Porcentaje participación de Fomicruz S.E.: 12.25%.

(3) EX LAGO BELGRANO, actualmente LAGO DEL DESIERTO U.T.E.
(Fomicruz S.E.; ALPA S.A.; CONIPA S.A.; RIO DE LA PLATA S.R.L.; HUAYQUI S.A.; ECOFISA S.A.)

- Areas Anticlinal Aguada Bandera, Pampa Verdúm y Sierra del Carril.
- En Exploración: Pampa Verdúm y Sierra del Carril.
- En inminente explotación: Aguada Bandera.

- En el año 2000, mediante un anexo al contrato de la U.T.E., **Fomicruz** S.E. invierte la suma de \$ 2.500.000 y el sector privado 1.300.000, para la realización de seis (6) nuevos pozos exploratorios, dos (2) con resultado negativo y dos (2) pozos descubridores; durante el presente año se perforarán dos pozos más. Asimismo, durante el mes de octubre del 2000, se ha realizado la presentación ante la Secretaría de Combustibles de la Nación para dejar sentado el cambio del área de exploración como área de explotación.

(4) LAGO BUENOS AIRES (**Fomicruz** S.E.; PANAM GROUP; ROCH S.A.)

- Area Matamagallanes Este, en Exploración.
- Ingreso al área en el año 1991.
- Participación de **Fomicruz** S.E. 4% en la producción neta.

(5) COMPAÑIA GENERAL
DE COMBUSTIBLES S.A.

- Areas C.G.S.J. XVI; XVII y XVIII.
- Areas en Exploración.
- Porcentaje de participación **Fomicruz** S.E. 9%.
- Inversión comprometida \$ 4.580.000 dólares.
- Se perforaron dos pozos descubridores de gas, actualmente se encuentran en etapa de ensayos.

CEMENTERA PICO TRUNCADO S.A.

Fomicruz S.E. ha tenido a cargo la realización de las perforaciones necesarias para efectuar la evaluación del yacimiento de carbonatos existente en las proximidades de Pico Truncado. Con una inversión de U\$S 500.000.

PROYECTO DE REFINERIA

Fomicruz S.E. ha contratado con la Universidad de Bahía Blanca la realización de un estudio tendiente a concretar la factibilidad de radicar una refinería en la provincia de Santa Cruz.

ANEXO II

**CONCURSO PÚBLICO Nº 05/06
LA JOSEFINA**

FOMENTO MINERO DE SANTA CRUZ SOCIEDAD DEL ESTADO FOMICRUZ S.E.

LLAMA A CONCURSO PÚBLICO PARA SELECCIONAR UNA O VARIAS EMPRESAS MINERAS PARA REALIZAR LA EXPLORACIÓN COMPLEMENTARIA y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, CON DERECHO A OPCIÓN PARA LA EXPLOTACIÓN y BENEFICIO DE MINERALES CON ANOMALÍAS AURO-ARGENTÍFERAS DEL PROYECTO LA JOSEFINA EN EL DEPARTAMENTO DESEADO, PROVINCIA DE SANTA CRUZ.

DOMICILIO de FOMICRUZ S.E.: Alberdi Nº 643 (9400) Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz, República Argentina TE - Fax 02966-424650/426175

PEDIDO DE ACLARACIONES: Hasta el día 12 de Octubre de 2006, a las 15 horas en la sede de FOMICRUZ S.E.

VISTA DEL PLIEGO: En la sede de FOMICRUZ S.E. y en el sitio Web: www.fomicruz.com.

RECEPCIÓN DE OFERTAS: En días hábiles de 10 a 17 horas hasta el 25 de Octubre de 2006 a las 15 horas, en la sede de FOMICRUZ S.E.

APERTURA DE SOBRES CON OFERTAS: El día 25 de Octubre de 2006, a las 15 horas en la Sede de FOMICRUZ S.E. Alberdi 643 de Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz.

VALOR DEL PLIEGO: Cinco Mil Dólares Estadounidenses (U\$S 5000) o su equivalente en pesos según el tipo de cambio del día anterior a la compra, del Banco de la Nación Argentina.

PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES CONCURSO PUBLICO Nº 05/06

ARTÍCULO 1°: FOMICRUZ S.E. llama a CONCURSO Público **Nº 05/06** para seleccionar una Empresa Minera o varias Empresas Mineras que se presenten conjuntamente, con el objeto de realizar la Exploración Complementaria y Estudio de Factibilidad, con derecho a opción para la Explotación y Beneficio de los minerales con anomalías auro-argentíferas del Proyecto La Josefina en el Departamento Deseado de la Provincia de Santa Cruz.

ARTÍCULO 2°: Definiciones:

CONCURSO: El presente llamado a presentar ofertas para seleccionar una Empresa Minera o varias Empresas Mineras con el objeto de realizar la Exploración Complementaria y estudio de Factibilidad con derecho a opción para la Explotación y Beneficio de los minerales con anomalías auro-argentíferas del Proyecto La Josefina en el Departamento Deseado de la Provincia de Santa Cruz.

OFERENTE: Empresa Minera o grupo de Empresas Mineras que se presenten en forma conjunta, que efectúen sus ofertas en las condiciones del presente concurso.

OFERENTE CALIFICADO: El o los OFERENTES que satisfagan los requisitos del presente CONCURSO y reúnan méritos suficientes de acuerdo a sus antecedentes incluidos en el Sobre "A" para que, a sólo juicio de FOMICRUZ S.E., proceder a la apertura del sobre "B".

EMPRESA: La o las Empresas Mineras que conforman al OFERENTE.

ADJUDICATARIO: El OFERENTE CALIFICADO cuya oferta formulada en el sobre "B" haya sido seleccionada a través de Acta de Directorio de FOMICRUZ S.E.

CONTRATISTA: El ADJUDICATARIO que hubiera firmado el CONTRATO DE EXPLORACIÓN consecuente del presente CONCURSO.

CONTRATO DE EXPLORACIÓN: Es el instrumento legal de obligaciones recíprocas suscrito entre FOMICRUZ S.E. y el ADJUDICATARIO.

CONTRATO DE USUFRUCTO: Es el instrumento legal de obligaciones recíprocas

suscrito entre FOMICRUZ S.E. y el CONTRATISTA luego de ejercer la opción de explotación, por el cual se detallarán las condiciones para el uso y goce de los derechos mineros que se verificaren en el PROYECTO.

PROYECTO: Es el espacio comprendido por la sumatoria de las superficies de las Áreas de Reconocimiento Exclusivo (ARE) de las siguientes Manifestaciones de Descubrimiento:

M.D.	Expediente	Superficie (has.)
Miguel Angel.	409.058-F-98	3435
Diana.	409.059-F-98	2995
Noemi.	409.060-F-98	3013
Rosella.	409.061-F-98	3227
Giuliana.	409.062-F-98	5100
Benjamín.	409.063-F-98	3500
Mariana T.	409.064-F-98	3500
Ailin.	409.065-F-98	3500
Mirta Julia.	409.066-F-98	3500
Ivo Gonzalo.	409.067-F-98	3500
María José.	409.068-F-98	3500
Matías Augusto.	409.069-F-98	3500
Sofía Lujan.	409.070-F-98	3500
Lucas Marcelo.	409.071-F-98	3500
Nicolás Alejandro	409.072-F-98	3500
JULIA	409.048/F/98	6

La totalidad de las Áreas de Reconocimiento Exclusivo (ARE) de las Manifestaciones de Descubrimiento conforman un bloque único, cuya superficie total es de 52.770 hectáreas. Las coordenadas del límite exterior del bloque se expresan

en el sistema Gauss Krüger Faja 2, y se detallan a continuación.

Vértice	Y	X
A	2462505.69	4711533.67
B	2481505.69	4711533.67
C	2481505.69	4697533.67
D	2486505.69	4697533.67
E	2486505.69	4692433.67
F	2481505.69	4692433.67
G	2481505.69	4685433.67
H	2481336.77	4685433.67
I	2481336.77	4685579.82
J	2467336.94	4685511.40
K	2467336.94	4685433.67
L	2466505.69	4685433.67
M	2466505.69	4683433.67
N	2464500.00	4683433.67
O	2464500.00	4683500.00
P	2462505.69	4683500.00

CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR: Su definición, alcance y efecto serán los previstos en el Código Civil Argentino (Artículos 513, 514 y concordantes).

FOMICRUZ S.E.: Fomento Minero de Santa Cruz Sociedad del Estado.

PUNTO CRÍTICO: Momento en que el CONTRATISTA opta por desistir de continuar la exploración o su continuación dentro de los límites temporales establecidos.

USUFRUCTUARIO: El CONTRATISTA que luego de ejercer la opción de explotación, hubiera suscrito el CONTRATO DE USUFRUCTO.

ARTÍCULO 3°: La invitación para la presentación de Ofertas constará de:

a) Pliego de Bases y Condiciones.

- b) Ley N° 2057, sus Modificatorias Ley N° 2145, Ley N° 2225 y Ley 2322 y el Estatuto de FOMICRUZ S.E. Decreto N° 880/89 y N° 806/91 (Texto Ordenado).
- c) Información técnica del PROYECTO con mapas e informes correspondientes y sus conclusiones y demás información en soporte digital.

ARTÍCULO 4°: Podrán ser OFERENTES las personas jurídicas constituidas en la República Argentina o que constituidas en el extranjero, se hallen habilitadas para actuar en ella al momento de efectuar la oferta de acuerdo con la legislación vigente en el Territorio Nacional.

ARTÍCULO 5°: Los OFERENTES deberán constituir domicilio especial en la Ciudad de Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz y someterse a la jurisdicción de los Tribunales de la Provincia de Santa Cruz a todos los efectos derivados del CONCURSO.

ARTÍCULO 6°: Las EMPRESAS que se presenten asociadas deberán hacerlo bajo la forma y requisitos previstos en la Ley 19.550 (Texto Ordenado por Decreto 841 del 20 de Marzo de 1984).

ARTÍCULO 7°: No podrán participar del CONCURSO por si ni por interpósita persona:

- a) Los deudores morosos del Fisco Provincial.
- b) Los que estén inhabilitados por Organismos competentes para concursar.
- c) El que fuere empleado, funcionario, magistrado, Nacional o Provincial, y hasta dos (2) años del cese en el cargo.
- d) La empresa en convocatoria de acreedores.

ARTÍCULO 8°: La presentación de una propuesta implicará que quien la realiza conoce el lugar del PROYECTO, su clima, infraestructura, y toda característica inherente al lugar, en consecuencia la presentación implica la perfecta interpretación de las obligaciones que contraerá y la renuncia previa a cualquier reclamo por dicho concepto.

ARTÍCULO 9°: El CONCURSO es de carácter público y su adjudicación se

efectuará teniendo en cuenta:

Antecedentes y Oferta de las EMPRESAS.

ARTÍCULO 10°: Los adquirentes de pliegos que tuvieran dudas podrán realizar sus consultas por escrito, en idioma castellano hasta el día 12 de Octubre de 2006, a las 15 horas en la sede de FOMICRUZ S.E.

FOMICRUZ S.E. dará respuesta a las consultas que se le formulen dentro de los cinco días hábiles siguientes cursando copia de todas las preguntas y respuestas correspondientes a todos los adquirentes del pliego, que pasarán a ser parte integrante de estas bases.

ARTÍCULO 11°: Los interesados, con la autorización de FOMICRUZ S.E. podrán acceder al sector físico del PROYECTO para realizar sus propias observaciones y las verificaciones que estimen convenientes, por su cuenta y riesgo.

ARTÍCULO 12°: El presente CONCURSO Público abarca dos Etapas a saber:

Etapla I: Apertura de sobres "A" para la precalificación de EMPRESAS y selección de antecedentes. En el sobre "A" se deberá presentar la documentación requerida en el artículo 20 del presente pliego.

Etapla II: Apertura de sobres "B" de aquellas EMPRESAS que hubieran precalificado de acuerdo a los requisitos del presente pliego y según el contenido del sobre "A".

En el frente de cada sobre se inscribirá la siguiente leyenda:

CONCURSO PUBLICO Nº 05/06 DIA: 25/10/06

FOMICRUZ S.E. HORA: 15.00

PROYECTO: LA JOSEFINA

SOBRE:

En el dorso de los sobres se escribirá: nombre, domicilio, dirección postal y teléfono-fax, del OFERENTE.

La oferta deberá presentarse en un original y dos copias de un mismo tenor, redactada en forma clara y completa, en idioma castellano, escrita a máquina, sin

raspaduras, ni enmiendas, entre líneas y/o testadas que no hayan sido debidamente salvadas al pie. Los OFERENTES firmarán cada página del original y sus copias y toda otra documentación que sea agregada.

ARTÍCULO 13°: Los sobres serán abiertos en la Sede de FOMICRUZ S.E. sita en Alberdi N° 643 de la Ciudad de Río Gallegos, el día 25 de Octubre de 2006, a las 15 horas y en presencia de las Autoridades correspondientes y de los interesados que concurran, labrándose un acta. En dicho acto se efectuará la apertura del Sobre "A" y se guardarán en depósito los sobres "B". En fecha a determinar por FOMICRUZ S.E. se procederá a la apertura de ofertas de sobre "B" de aquellas EMPRESAS que hubieran precalificado en la Etapa I. No se admitirán nuevas ofertas cumplida la hora fijada para la recepción de sobres aún cuando el Acto de Apertura no se haya efectivizado. El día 25 de Octubre de 2006, a las 15 horas se labrará un acta en la Sede de FOMICRUZ S.E. dejándose constancia de las ofertas que se hayan recepcionado.

ARTÍCULO 14°: Serán rechazadas las ofertas que se aparten de las condiciones de este pliego y sus aclaraciones. En la Etapa I de precalificación de EMPRESAS, las presentaciones con elementos o condiciones omitidas, podrán a solo juicio de FOMICRUZ S.E gozar de un plazo para su cumplimentación. En caso de incumplimiento, se tendrá al OFERENTE por desistido de su pedido de precalificación y oferta.

Si FOMICRUZ S.E. considerara de interés algunas de las ofertas, con elementos o condiciones omitidas, intimará al OFERENTE para su cumplimentación. En caso de incumplimiento se tendrá al OFERENTE por desistido de su oferta.

ARTÍCULO 15°: FOMICRUZ S.E. se reserva el derecho de rechazar pedidos de precalificación y oferta propiamente dicha, una, más de una o todas sin que los OFERENTES tengan derecho a indemnización o a formular reclamo alguno.

ARTÍCULO 16°: Las presentaciones para cada una de las dos etapas se efectuarán debidamente foliadas y firmadas en cada una de sus hojas con un original y dos copias. No se admitirán propuestas en comisión. Las medidas deberán estar expresadas en el sistema métrico decimal y los montos a invertir en Pesos y su

equivalente en Dólares Estadounidenses, indicando el tipo de cambio utilizado.

ARTÍCULO 17°: La presentación de ofertas propiamente dicha, según el Art.12. Etapa II (sobre "B") deberán hacerse solamente en forma conjunta con la presentación del sobre "A" no admitiéndose su presentación posterior.

ARTÍCULO 18°: FOMICRUZ S.E. quedará facultada para solicitar a los OFERENTES información complementaria y referencias así como toda otra documentación relativa a este CONCURSO.

ARTÍCULO 19°: Los OFERENTES, afianzarán el cumplimiento de todas las obligaciones constituyendo una Garantía de Mantenimiento de la Oferta a favor de FOMICRUZ S.E. por un monto equivalente al diez por ciento (10%) del valor total de las inversiones comprometidas durante la etapa de exploración la que será devuelta dentro de los cinco (5) días del momento en que FOMICRUZ S.E. desestime la Oferta o de aquel en que llegado a un PUNTO CRÍTICO desista la exploración. Asimismo el OFERENTE se obliga, en caso de resultar ADJUDICATARIO, a constituir una garantía de cumplimiento de Contrato que deberá mantener hasta la fecha en que se inicie la puesta en marcha de la planta de beneficio de minerales. La forma de constitución dentro de las que más abajo se detallan y las modalidades de los eventuales contratos con terceros que pudieran emplearse para constituirla resultarán viables en la medida en que la cobertura del compromiso se encuentre firme durante el periodo indicado. Dicha garantía podrá ser constituida en efectivo, mediante aval bancario, con exclusión de los Bancos oficiales del País, sean nacionales, provinciales o municipales; valores públicos en moneda extranjera o indexables que coticen en Bolsa, a plena satisfacción de FOMICRUZ S.E. No se reconocerán intereses por los depósitos de garantía, pero los que devengaren los títulos o valores pertenecerán a sus depositantes y estarán a disposición de éstos cuando la entidad emisora los hiciera efectivos. La garantía de Mantenimiento de Oferta deberá incluirse en el Sobre "B".

ARTÍCULO 20°: El sobre "A" para la precalificación de EMPRESAS (Etapa I) deberá contener las constancias suficientes que acrediten:

a) Personería del o de los OFERENTES;

b) Experiencia e idoneidad técnica;

c) Responsabilidad y solvencia económico-financiera, de manera tal que aseguren, a juicio de FOMICRUZ S.E., el cumplimiento de los compromisos que resulten en caso de adjudicación de este CONCURSO. Cuando las garantías de orden técnico o financiero, provengan de terceros no oferentes, ellas deberán estar redactadas de tal manera que aseguren, en forma explícita su exigibilidad en el caso de adjudicación del CONCURSO. En caso de adjudicación no podrán sustituirse los responsables técnicos ni las garantías económico-financieras sin la previa conformidad de FOMICRUZ S.E. La documentación mínima que contendrá, a estos efectos, estará constituida por:

i) *Personería*: Copia autenticada y legalizada en su caso de los estatutos o Contrato Social de la o las empresas oferentes y testimonio en legal forma de los órganos específicos según el tipo societario autorizando la presentación al firmante o firmantes de la Oferta. En caso de firmar el representante legal, acreditar tal carácter. En el caso de Uniones Transitorias de Empresas para esta presentación, el compromiso formal de constitución en caso de resultar adjudicataria su vinculación mancomunada y solidaria frente a FOMICRUZ S.E. a todos los efectos del CONCURSO, debiendo además constituir domicilio común y unificar personería.

ii) *Experiencia e idoneidad*: Antecedentes del OFERENTE en prospección, exploración y explotación minera similares a la concursada, montos invertidos, fecha de realización e informes de producción. Antecedentes de todo tipo de actividad minera realizada por el OFERENTE durante los últimos cinco (5) años. Constancias. Director del proyecto, sus antecedentes y curriculum vitae.

iii) *Responsabilidad y solvencia*: Referencias bancarias y comerciales certificadas, disponibilidad crediticia en Instituciones Bancarias nacionales o extranjeras debidamente acreditadas; Memorias y Estados Contables de los 3 últimos ejercicios presentados y anexos debiendo incluirse Estado de Origen y Aplicación de Fondos de los tres últimos ejercicios del OFERENTE; en caso de Empresas asociadas para este fin deberá cumplir el requisito para cada uno de los integrantes del grupo: en el caso de Empresas Controladas, balances consolidados del grupo de control, cash - flow; los Balances y toda otra documentación contable de empresas nacionales

deberán cumplimentar resoluciones técnicas número 8 y 9 de la Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas y certificados por Contador Público, con firma autenticada por el Consejo Profesional respectivo; las correspondientes a Empresas extranjeras deberán serlo en la forma que determinen las leyes del país de origen con indicación de la moneda en que estuvieran confeccionados y certificación consular en su caso.

d) Patrimonio neto mínimo requerido

Los OFERENTES que intervengan en esta Precalificación, deberán acreditar la tenencia de un patrimonio neto mínimo de DOS MILLONES DE PESOS (\$ 2.000.000).

Cuando se tratare de conjuntos de personas jurídicas y/o sociedades o uniones transitorias de empresas o consorcios dicha evaluación se realizará considerando la sumatoria del patrimonio neto, que surja del balance del año 2005, de cada uno de los integrantes del conjunto, afectado por la participación que cada uno tenga dentro del mismo.

Asimismo, al menos uno de los integrantes del conjunto deberá acreditar, como mínimo, un patrimonio neto de UN MILLÓN DE PESOS (\$ 1.000.000), el cual deberá surgir del balance del año 2005 y ponderado con el porcentual de participación que tenga dentro del conjunto. Los demás deberán tener un patrimonio neto al menos equivalente a su participación porcentual en la sociedad. No se establecerá orden de prelación entre las firmas precalificadas en la Etapa I considerándose todas en un mismo pie de igualdad a los fines de sus ofertas.

e) Declaración expresa del OFERENTE manifestando que acepta y conoce el presente pliego en todas sus partes.

f) Copia del presente pliego firmado.

g) Recibo de adquisición del pliego.

h) Constitución de domicilio especial y aceptación de jurisdicción de conformidad al Art. 5° del presente pliego.

i) Certificado de libre deuda emitido por la Subsecretaría de Recursos Tributarios de la Provincia de Santa Cruz (Art. 7 inciso a).

j) Declaración Jurada (Art. 7 Inc. b; c y d).

k) Todo otro dato o documentación que el OFERENTE considere necesario o útil a los fines acreditados de los aspectos aquí contemplados en relación a su oferta.

ARTÍCULO 21º: El sobre "B" (Etapa II) deberá contener la Oferta propiamente dicha, que se integrará conforme al siguiente detalle:

A) Trabajos e inversiones a realizar durante la Exploración Complementaria en el PROYECTO.

Deberán especificarse:

- 1- Período total de exploración, que podrá consistir de uno a tres subperíodos separados por PUNTOS CRÍTICOS.
- 2- PUNTOS CRÍTICOS (no más de dos) en los que el OFERENTE se reserva el derecho de dar por concluida su participación, rescindiendo el contrato de no obtenerse los resultados previstos en la exploración, detallando oportunidad y situación concreta para su ejercicio.
- 3- Metodología de exploración y evaluación.
- 4- Plan de trabajos a realizar, con cronograma detallado sobre el mismo.
- 5- Costos de tareas a realizar dado por unidad, y total.
- 6- Plan de inversiones, cronograma y especificaciones sobre el mismo.
- 7- Distribución de las inversiones en los subperíodos propuestos, de acuerdo a los siguientes porcentajes:

En caso de presentar tres subperíodos, las inversiones deberán distribuirse como sigue:

- 1er subperíodo: no menos del 25% de la inversión total ofertada.
- 2do subperíodo: no menos del 60% de la inversión total ofertada.
- 3er subperíodo: el resto

En caso de presentar dos subperíodos, las inversiones deberán distribuirse como sigue:

1er subperíodo: no menos del 40% de la inversión total ofertada.

2do subperíodo: el resto

B) Participación porcentual a abonar a FOMICRUZ S.E. como titular de los derechos mineros, los que cuyo uso y goce serán cedidos al ADJUDICATARIO mediante un CONTRATO DE USUFRUCTO, en caso de que éste opte por la explotación sobre los minerales y metales extraídos de los Yacimientos cualquiera fuere la naturaleza de éstos. Dicha participación porcentual será de 5% como mínimo.

C) Porcentaje de Utilidades. Estará expresado como porcentaje de participación en las utilidades económicas que tendrá FOMICRUZ S.E. La participación en las utilidades que asumirá FOMICRUZ S.E. está relacionada a las inversiones ya realizadas en el PROYECTO.

El OFERENTE deberá cuantificar el valor de toda la información (informes técnicos, interpretación de los resultados y recursos minerales) y trabajos (relevamientos geológicos, labores superficiales, perforaciones, infraestructura, etc.) que ha producido FOMICRUZ S.E. en el PROYECTO durante las etapas de exploración. A partir de esa valorización el OFERENTE establecerá el porcentaje de participación en las utilidades económicas que tendrá FOMICRUZ S.E.

FOMICRUZ S.E. puede optar, una vez finalizada la Factibilidad Final, por la compra hasta alcanzar el 49% de participación en la constitución de la futura Sociedad Anónima de acuerdo a lo establecido en el Artículo 25 del presente pliego. El monto a aportar por FOMICRUZ S.E. será establecido conforme a las inversiones realizadas por el CONTRATISTA durante la etapa exploratoria y de factibilidad.

D) Garantía de mantenimiento de la oferta, según se estipula en el artículo 19.

ARTÍCULO 22º: Los OFERENTES deberán mantener válidas sus ofertas por un mínimo de ciento ochenta (180) días hábiles administrativos a partir de la fecha de apertura del concurso.

ARTÍCULO 23º: Los gastos que resulten del cumplimiento del presente CONCURSO como de la celebración y ejecución del CONTRATO DE

EXPLORACION y en su caso DE USUFRUCTO serán afrontados exclusivamente por el CONTRATISTA incluyéndose el 100 % del pago que corresponda en concepto de Impuesto al Acto, pudiendo optarse por la modalidad que prescribe el artículo 149 de la Ley 1410. El CONTRATISTA y/o en su caso el USUFRUCTUARIO pagará al dueño o dueños superficiarios 2 (dos) dólares estadounidenses por hectáreas (2 U\$S/Ha) y por año afectadas a los trabajos de prospección, exploración y explotación, como caminos, campamentos, planta de beneficio, pertenencias mineras etc. o lo que resulte por aplicación de las disposiciones vigentes en la materia. Dentro del término de dos meses contados a partir de la fecha efectiva el CONTRATISTA deberá presentar a FOMICRUZ S.E. el acuerdo con el o los titulares superficiarios. En caso de no haber logrado un acuerdo, y a partir del vencimiento del plazo anterior FOMICRUZ S.E. convocará a una reunión entre la parte adjudicataria y el o los titulares superficiarios dentro del mes inmediato siguiente; si no se lograra un acuerdo FOMICRUZ S.E., vencido dicho plazo, someterá ante la Dirección Provincial de Minería la Resolución del acuerdo.

ARTÍCULO 24º: FOMICRUZ S.E. conservará la titularidad de todos los derechos mineros existentes en el PROYECTO.

ARTÍCULO 25º: Si el CONTRATISTA ejerciera la opción de explotación deberá celebrar con FOMICRUZ S.E. un CONTRATO DE USUFRUCTO, otorgando en forma irrevocable y por el término de cuarenta años la disponibilidad irrestricta de los minerales que se extraigan. El derecho conferido incluirá el de prospección, exploración y explotación en forma racional, eficiente y económica de las propiedades mineras según los términos del Código de Minería, las reglas del buen arte y prácticas en la materia. Una vez ejercida la opción de explotación, a criterio de FOMICRUZ S.E., el contratista y FOMICRUZ S.E. celebrarán además la constitución de una Sociedad Anónima para el cumplimiento del objeto de la presente convocatoria.

ARTÍCULO 26º: El cumplimiento de la etapa de exploración, dará al CONTRATISTA, derecho a optar por la explotación de los minerales (oro y plata y/u otros de interés) que se encontraren en el yacimiento, por un plazo determinado

conforme a este Pliego y en los términos y condiciones del CONTRATO DE USUFRUCTO; siempre que:

a) Dentro de un plazo determinado (que deberá consignar en su oferta) que no podrá exceder de nueve (9) meses de concluido el cronograma aceptado de exploración, previa comunicación fehaciente a FOMICRUZ S.E. inicie la preparación para la explotación del Yacimiento, y en un plazo que no podrá exceder de dieciocho (18) meses, a partir de la misma fecha, inicie la construcción de las instalaciones de beneficio é infraestructura necesaria.

b) Dentro de un plazo a consignar igualmente en la oferta que se computará a partir del vencimiento establecido en el inciso anterior, el que no podrá exceder de dieciocho (18) meses dé comienzo a la explotación y beneficio de los minerales.

c) La totalidad de los procesos de beneficio, incluidos en su caso los necesarios de refinación, se desarrollarán en el territorio de la Provincia de Santa Cruz. Para el cumplimiento de la etapa de refinación, es decir de oro y plata noventa y nueve coma nueve por ciento (99,9%) de ley podrá el OFERENTE establecer un plazo adicional de doce (12) meses al plazo establecido en el inciso anterior, siempre y cuando el estudio de factibilidad establezca la economicidad del mismo y así lo decida a su exclusivo criterio el USUFRUCTUARIO.

d) Abonar a FOMICRUZ S.E. una participación porcentual en metal refinado en el lugar que se refine o en efectivo en la cuenta corriente e Institución Bancaria y lugar que FOMICRUZ S.E. indique, sobre el producido conforme lo establecido en el ARTÍCULO 21º inciso (B) de este pliego.

ARTÍCULO 27º: El CONTRATISTA y/o en su caso el USUFRUCTUARIO responderá por todos los daños y perjuicios causados a terceros derivados de su accionar o del accionar de terceros por quien este deba responder en cumplimiento del contrato y en los términos que establece el Código de Minería y demás legislación aplicable. El CONTRATISTA se obligará a cumplir la Ley N° 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera y toda otra que rija para la actividad minera.

ARTÍCULO 28º: El CONTRATISTA deberá remitir un informe mensual a FOMICRUZ S.E. de la actividad de Exploración y Estudio de Factibilidad y de sus resultados, sin perjuicio de las facultades de inspección y del control de muestras y ensayos que FOMICRUZ S.E. considere necesario realizar a su exclusivo costo. A requerimiento de FOMICRUZ S.E. le suministrará copia de todos los registros, mediciones, informes, estudios y análisis. Esta información será de carácter confidencial.

ARTÍCULO 29º: La oferta Sobre B deberá contener un plan de capacitación y entrenamiento del personal que FOMICRUZ S.E. designe, que deberá comprender seis (6) por año entre profesionales, técnicos y operarios en actividades a establecer de común acuerdo durante toda la vigencia del CONTRATO DE EXPLORACIÓN.

ARTÍCULO 30º: En la etapa de evaluación para la precalificación de EMPRESAS, los OFERENTES están obligados a entregar la información adicional que FOMICRUZ S.E. considere pertinente, dentro de los plazos que se le otorgue, considerándose su incumplimiento como desistimiento expreso al pedido de precalificación, sin derecho a reclamo alguno por dicho concepto.

Se deja específicamente aclarado que los plazos previstos para cada una de las etapas son preclusivos, no pudiendo invocarse por los OFERENTES, causal alguna para su modificación o presentación extemporánea.

ARTÍCULO 31º: FOMICRUZ S.E. se expedirá, en función de lo establecido en este pliego sobre las EMPRESAS que resultaren precalificadas y de la determinación que asuma el Directorio se comunicará a los distintos OFERENTES el resultado de la misma. Solamente las empresas que hubieran precalificado en la Etapa I (sobre "A") tendrán derecho a participar en la Etapa II (sobre "B") en la fecha y hora que se determinará, en cuyo acto, se procederá a la devolución de las ofertas y garantías a las empresas que no hubieran precalificado.

ARTÍCULO 32º: FOMICRUZ S.E. procederá a adjudicar el CONCURSO al/los OFERENTE/S seleccionados que a su solo criterio mejor satisfagan los intereses de FOMICRUZ S.E. y de la Provincia. A tal efecto realizará la adjudicación dentro de los treinta (30) días de efectuada la apertura del sobre "B".

ARTÍCULO 33°: FACTOR DE ADJUDICACIÓN: la adjudicación se efectuará teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$F_{adj} = \frac{7}{20} \frac{Inv.Exp.}{Inv.Exp. \text{ Máx.}} + \frac{1}{4} \frac{Part.Porc.}{Part.Porc. \text{ Máx.}} + \frac{2}{5} \frac{Porc.Util.}{Porc.Util. \text{ Máx.}}$$

F_{adj}= Factor de Adjudicación.

Inv.Exp. = Inversiones en exploración ofrecidas por el OFERENTE evaluado.

Inv.Exp. Máx.= Inversiones en exploración máxima entre todos los OFERENTES CALIFICADOS.

Part.Porc. = Participación porcentual ofrecida por el OFERENTE evaluado.

Part.Porc. Máx. = Participación porcentual máxima entre todos los OFERENTES CALIFICADOS.

Porc.Util. = Porcentaje de Utilidades ofrecido por el OFERENTE evaluado.

Porc.Util.Máx. = Porcentaje de Utilidades máxima entre todos los OFERENTES CALIFICADOS.

ARTÍCULO 34°: FOMICRUZ S.E. estará facultada para requerir a los OFERENTES mejoras en las propuestas. Igualmente podrá requerir las mejoras que estime convenientes para facilitar la selección en caso de considerar que exista paridad de ofertas, pudiendo rechazar cualquiera o todas las ofertas recibidas sin que ello implique otorgar derecho a indemnización de ninguna naturaleza.

ARTÍCULO 35°: Dentro de los treinta (30) días de comunicada en forma fehaciente la adjudicación, y en fecha y hora a determinar por FOMICRUZ S.E. el ADJUDICATARIO deberá proceder a la firma del CONTRATO DE EXPLORACIÓN, donde se establecerán los derechos y obligaciones de las partes.

ARTÍCULO 36°: La garantía de mantenimiento de la oferta y cumplimiento del contrato será ejecutada totalmente si el CONTRATO DE EXPLORACIÓN entre el ADJUDICATARIO y FOMICRUZ S.E. no fuera firmado por el ADJUDICATARIO dentro del plazo establecido en el Artículo 35 y siempre que la falta de firma fuere consecuencia de que el ADJUDICATARIO rehusare celebrar el Contrato que se ajuste a los términos del presente pliego y de su Oferta. Esta Garantía cubre

también cualquier desistimiento o modificación, parcial o total de la Oferta formulada por cualquier OFERENTE, con excepción de aquellos producto de mejora de Oferta. La garantía será ejecutada totalmente si el CONTRATISTA no realiza las inversiones y obligaciones comprometidas en cualquier etapa de la exploración o las efectuara fuera del plazo a menos que el mismo fuera prorrogado por FUERZA MAYOR o CASO FORTUITO o por otra causa extraordinaria, y será sin perjuicio del derecho de FOMICRUZ S.E. de obtener una reparación integral de los daños y perjuicios derivados del incumplimiento, que comunique a FOMICRUZ S.E. su intención de hacer uso de la opción de optar por la explotación y se suscriba el CONTRATO DE USUFRUCTO, o si este desistiera de continuar con la exploración en alguno de los PUNTOS CRÍTICOS, momento en que se procederá a la devolución de la póliza.

ARTÍCULO 37º: El CONTRATISTA deberá comprometerse a no iniciar ni por si ni por interpósita persona o Sociedad controlante o controlada o vinculada ninguna nueva tramitación de derecho minero en el período de vigencia del CONTRATO DE EXPLORACIÓN y hasta dos (2) años de la conclusión del mismo por cualquier causa todo dentro de la zona bajo derechos mineros de FOMICRUZ SE y en sus inmediaciones hasta un límite de 5000 metros de las mismas en caso de que la mineralización tenga continuidad fuera del PROYECTO.

Esta cláusula es condición esencial para procedencia de la adjudicación y FOMICRUZ S.E. se convertirá automáticamente en titular de cualquier derecho nuevo o que por incumplimiento del párrafo anterior el ADJUDICATARIO llegara a obtener, sin derecho la misma a ningún tipo de indemnización por dicho concepto.

ARTÍCULO 38º: Tanto el pago del canon como las demás obligaciones de amparo minero deberá soportarlos el CONTRATISTA y/o en su caso el USUFRUCTUARIO con un mínimo de setenta y dos (72) horas hábiles antes del vencimiento del plazo para su pago. Asimismo asumirá los gastos de tramitación y mensura de las Manifestaciones de Descubrimiento hasta la obtención del título definitivo de propiedad a nombre de FOMICRUZ S.E. y eventualmente si FOMICRUZ S.E. optare por la constitución de Grupo Minero asumirá los gastos que la tramitación y mensura ocasionare. El pago de regalías mineras si correspondiere estará a cargo del CONTRATISTA y/o en su caso el USUFRUCTUARIO.

ARTÍCULO 39º: Si los trabajos mineros así lo requieren el CONTRATISTA a solicitud de FOMICRUZ S.E. deberá proceder a su delimitación y fijación de linderos en el sector a su exclusivo cargo.

ARTÍCULO 40º: El ADJUDICATARIO deberá comprometerse a contratar personal obrero con ciudadanía argentina y domiciliado en la Provincia de Santa Cruz y personal técnico y profesional, preferentemente con ciudadanía argentina y domiciliado en la Provincia de Santa Cruz durante las etapas de exploración y explotación, en caso de hacer uso de la opción. Se excluye de lo aquí dispuesto al personal requerido para la construcción, no obstante el USUFRUCTUARIO hará sus mejores esfuerzos para maximizar el uso de personal obrero local durante su ejecución.

La planta de beneficio será construida dentro del Territorio de Santa Cruz y las oficinas administrativas también deberán instalarse dentro de la Provincia de Santa Cruz.

ARTÍCULO 41º: Antes de la firma del CONTRATO DE EXPLORACIÓN el ADJUDICATARIO deberá acreditar ante FOMICRUZ S.E. la inscripción en el Registro de Productores Mineros de la Provincia de Santa Cruz y mantener y acreditar anualmente los pagos al día.

ARTÍCULO 42º: El CONTRATISTA y/o en su caso el USUFRUCTUARIO asumirá en forma exclusiva la responsabilidad por la conducción y ejecución de las obras. La Responsabilidad por hechos, actos u omisiones imputables a título de dolo, será responsabilidad exclusiva de la parte que hubiera incurrido en dolo quién responderá por todas las consecuencias emergentes que hubieran afectado incluso a la/las otras partes por repetición de las sumas que hubieran debido abonar ante reclamos de terceros afectados.

ARTÍCULO 43º: Una vez concluido el cronograma de exploración el CONTRATISTA podrá o no optar por la explotación, derecho que deberá ser ejercido dentro del plazo y formalidad previstos en el artículo 26 Inc.a).

A partir del ejercicio positivo de dicha opción por el CONTRATISTA, comenzarán a correr los demás plazos del artículo 26 inc. a.) En el caso de que el CONTRATISTA

no ejerciera la opción de explotación de conformidad al artículo 26 Inc.a) todos los estudios, trabajos, informes etc. serán propiedad exclusiva de FOMICRUZ S.E. sin derecho a reclamo alguno por dicho concepto.

ARTÍCULO 44°: Se establece que la adquisición del presente Pliego y la Precalificación en la Etapa I habilitan a la participación en la Etapa II. Las presentaciones deberán hacerse en sobres separados como se consigna en el artículo 17 y en forma conjunta.

ARTÍCULO 45°: IMPUGNACIONES

- a) La presentación de toda impugnación, deberá ajustarse al estricto cumplimiento a lo normado por el Dto. 548/98, para que sea formalmente considerada como impugnación (presentación en tiempo y forma, en original con firma holográfica de puño y letra del legítimo interesado, domicilio constituido en la Provincia, debidamente sustentada en hechos objetivos y en el derecho aplicable, consignando o acompañando la documentación probatoria pertinente). El incumplimiento a lo normado provocará el inmediato rechazo sin más trámite de la presentación efectuada.
- b) Los interesados podrán formular sus impugnaciones debidamente fundamentadas a la preadjudicación de las ofertas en un lapso no mayor de tres (3) días hábiles a contar del vencimiento del término fijado de anuncio y/o notificación de la misma a los oferentes. Las impugnaciones serán resueltas por la autoridad competente conforme a los procedimientos legales de vigor.-
- c) Las impugnaciones – debidamente fundamentadas – deberán ser presentadas dentro de los tres (3) días de notificada la preadjudicación, firmadas en todas sus hojas por el impugnante y acreditando haber abonado el equivalente al 25% (veinticinco por ciento) del valor cotizado en el primer subperíodo de exploración, exclusivamente mediante depósito bancario Banco de Santa Cruz S.A., Casa Central y/o en sus respectivas sucursales del Interior de la Provincia; en la Capital Federal, Maipú Nº 99, a la orden de Fomicruz S.E. en su cuenta corriente nº 722558/8, acompañando la boleta pertinente; de no acreditarse el mismo, la impugnación será desestimada de oficio.

ANEXO III

Capitulo 14.

Identificación de inversores en el país y del exterior, e identificación de los principales productores argentinos de cal, de los productores de otros materiales de construcción que comparten la red de comercialización de cal.

De acuerdo a la información desarrollada, en los informes que comprenden los diferentes cuerpos del presente estudio de producción y comercialización de Calizas de la región de Ancaján. Se puede encuadrar al proyecto, para informar a interesados potenciales en la ejecución de las etapas consecuentes de desarrollo, hasta alcanzar la escala productiva; de confirmarse los indicadores respectivos en los valores aceptables.

En este punto hemos agrupado los potenciales interesados considerando como bien el que constituyen los yacimientos, el proyecto calero y la alternativa cementera.

Para una etapa mas avanzada de estas consideraciones queda implícito el desarrollo de las reservas en cuanto a su volumen y en cuanto a su identificación ya que para el cemento, como sabemos, se presentan limitantes en cuanto al contenido de magnesio, sustancia abundante en los yacimientos de Ancaján.

Según las recientes informaciones proporcionadas por la Secretaría de Minería de la Nación, el flujo de las inversiones en proyectos mineros continúa centrándose en los recursos de minerales metalíferos en una alta proporción. Como excepción se puede mencionar la importante operación llevada a cabo por capitales de origen Brasileiro para la adquisición de la cementera Loma Negra.

Específicamente las empresas que controlan los productos como cales y cementos y que han hecho su incursión en el mercado nacional tomando operaciones de producción y comercialización, se encuentran a la expectativa del crecimiento del mercado interno y el de los países vecinos.

Nuestro análisis estará dividido en Cales y Cemento.

Cales.

Los recientes pedidos de construcción de hornos efectuados por importantes productores como TEA (300 a 400 t/d) y CAP modificación de suministro de combustible para 200 t/d en la provincia de San Juan, son importantes indicadores del crecimiento de la industria.

En el contexto de desarrollar el interés de inversores para el proyecto Ancaján, volvemos a mencionar algunas de las consideraciones referidas anteriormente y agregamos a ello algunas específicas a resolver ante la propuesta de desarrollo de negocios.

Ampliación de los recursos, calificación de los mismos, titularidad de los mismos, infraestructura y mercados.

En el desarrollo del informe se han abordado todos estos temas con el suficiente detalle, resta aclarar la expectativa que puede presentar el mercado chileno de cales para su aplicación como alcalinizante en la industria minera en procesos de cianuración y en flotación para la obtención de oro, plata, cobre y molibdeno respectivamente.

En el ámbito nacional actores como Minera Tea, CEFAS, FGH, La Buena Esperanza, POLCECAL están altamente enfocados en optimizar e incrementar su producción localizadas en la región centro sur. De capitales nacionales pueden relacionarse mayormente con instituciones gubernamentales para solicitar marcos destinados a contribuir con el mejoramiento de valores sociales y económicos en regiones escasas de inversiones. En las cuales las autoridades gubernamentales aportan el desarrollo de infraestructura.

Empresas de mediano o pequeño porte dentro de la industria calera no han intentado migraciones o ampliaciones debido al corto tiempo de evolución que ha tenido el mercado (apenas 3 años)

Pero no se descarta que para el abastecimiento de mercados puntuales puedan decidir ampliar sus capitales e invertir en este tipo de proyectos.

En particular empresas medianas de la zona de Olavaria tienen particular experiencia en minerales similares a los de Ancaján.

Los datos de estas empresas se han adjuntado en el estudio de mercado.

Finalmente se debe considerar otros tipos de entidades asociativas mixtas o estatales para el desarrollo del proyecto. Este estilo de empresas se han desarrollado en nuestro país con una fuerte presencia del estado que ha contribuido grandemente en su permanencia como es el caso de YMAD (Yacimientos Mineros Agua de Dionisio), PETROMINERA Chubut, FOMICRUZ en la provincia de Santa Cruz, YAMIRI (Yacimientos mineros Riojanos).

Generados por leyes nacionales o provinciales en un marco estatutario que permite la titularidad de propiedades mineras y la posibilidad de efectuar producción o asociaciones (UTE) con empresas privadas. Etc.

Cementos.

Como principales actores del mercado actual puede agregarse el Grupo Camargo Correa con su compra de la tradicional cementera Loma Negra.

En el análisis de posibles candidatos a interesar en el proyecto, consideramos principalmente los productores de Brasil, Chile y Argentina. No se ha considerado Paraguay debido a las informaciones con que contamos donde existe una tendencia a desarrollar una importante reforma legislativa que estimularía fuertemente la explotación de minerales industriales y metalíferos en ese país.

Se considera conveniente aclarar que este grupo maneja apenas el 7 % del mercado Brasileiro. Siendo en ese país los mas importantes; Votorantim (40,5%), João Santos (13%), Cimpor (10,1%), de estos los dos primeros son de capitales 100 % Brasileños.

Dentro de la misma escala de mercado que Camargo Correa, otros seis grupos complementan el mercado: Holcim (8,4%), Camargo Corrêa (7,8%), Lafarge (6,5%), CP Cimentos (5,0%), Ciplan (3,3%), Soeicom (2,7%) e Itambé (2,5%).

Los grupos internacionales que intervienen en el mercado brasileiro son tres; Holcim (Suiza), Lafarge (Francia) y Cimpor (Portugal).

De ellos, Holcim en nuestro país es propietario de Cemento Minetti.

La capacidad instalada de producción de la industria brasileira implica una producción potencial de 60 millones de toneladas siendo el consumo aparente entre 34 y 40 millones de toneladas para el período 2004 – 2006.

En general estas empresas enfocadas en el cemento construyen accesoriamente sus instalaciones para la provisión de cales al mercado de la construcción y vial.

En cuanto a los actores del mercado cementero chileno, lo integran principalmente tres actores muy fuertes y tradicionales; Cementos Melón, Polpaico y Bío Bío.

Melón, que desde el año 2001 pertenece a la francesa Lafarge; Polpaico, con lato componente accionario del grupo suizo Holcim (antes denominado Holderbank) junto a la empresa chilena Gasco; mientras que Cementos Bío-Bío, es la única con fuerte componente accionario chileno de los grupos Briones, Rozas y otros socios.

Ellos abastecen con mucho esfuerzo el mercado local debido a la escasez de materia prima, altos costos energéticos y la fuerte competencia para una base actual de consumo que ronda 3.7 millones de toneladas siendo la capacidad instalada de 6 millones.

Como nuevos actores amenaza SOQUIMICH (posee una importante reserva de calizas) con un nuevo proyecto y la participación de la multinacional SUMITOMO bajo la forma de TECNOMIX cementos elaborados. En este escenario y ante el posible incremento del mercado que contradictoriamente está estancado desde 2001 se espera una fuerte invasión de materiales importados.

En nuestro país las cuatro productoras Loma Negra, Cementos Avellaneda, Cementos Minetti y PCR (Petroquímica Comodoro Rivadavia) conforman sus redes de comercialización regional donde centran sus estrategias. Estas empresas totalizan una capacidad instalada de 10 millones de toneladas anuales, el consumo a tenido un promedio de 6 millones en los últimos 10 años.

Los consumos nacionales por habitante para 2005 alcanzaron los 194 kilos igualando a Brasil.

Mientras que para Chile, Uruguay, Perú y Paraguay fueron de 274, 152, 163 y 114 respectivamente.

Como comparación EEUU, México, Alemania, España, Austria y Turquía consumieron 411, 321, 326, 1241, 646 y 481 respectivamente.

Cementos Minetti S.A.

Está controlada por el grupo Holcim y tiene como asociada la empresa Ecoblend S. A . y Hormix S.A.

Casa Central y Planta Córdoba - Sur:

(X4687WAA) Malagueño - Dpto Santa María C.C. Nº16

Prov. de Córdoba

Tel: (0351) 4981-800 - Fax: (0351) 4981-816

Córdoba - Norte

Estación Yocsina (X5101XAZ) Yocsina - Prov. de Córdoba

Tel: (0351) 4981-190

Fax: (0351) 4981-298

Capdeville

Estación Capdeville (M5543XAD)

Dpto. Las Heras - Prov. de Mendoza

Tel/Fax: (0261) 4499-400

Puesto Viejo

Puesto Viejo (Y4606XAK) Dpto. El Carmen - Prov. de Jujuy

Tel: (0388) 4911-348/ 349 - Fax: (0388) 4911-350

Campana

Ruta 9 Km. 81 (B2804WAB) Campana, C.C. N° 82

Prov. de Buenos Aires

Tel: (03489) 438-389/729/550 - Fax: (03489) 438-675

Administración Buenos Aires

Alicia Moreau de Justo 140 Piso 1º - Puerto Madero

(C1107AAD) Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Tel: (011) 4510-4800 - Fax: (011) 4510-4889

Centro de Atención al Cliente:

Tel: 0800-777-6463

Loma Negra.

Controlada por el grupo Camargo Correa.

Casa Central:

Bouchard 680

(C1106ABJ) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Teléfono: 4319-3000 - Fax: 4319-3001

<http://www.lomanegra.com.ar/>

Fábrica L' Amalí:

Camino Real s/n (Ruta 51)

(7403) Olavarría - Prov. de Buenos Aires

Telefax: (02284) 495181 al 84

Fábrica Olavarría:

Loma Negra - (7403) Olavarría - Prov. de Buenos Aires

Teléfono: (02284) 493- 083/084 - Fax: (02284) 493-085

Fábrica Sierras Bayas:

Bernardino Rivadavia 1903

(B7403BZA) Sierras Bayas - Prov. de Buenos Aires

Teléfono: (02284) 492-106/108/113 - Fax: (02284) 492-196

Fábrica Barker:

Ruta 80 s/n - (7005) Villa Cacique/Barker

Pdo. De Benito Juarez - Prov. de Buenos Aires

Teléfono: (02292) 498-095/097 - Fax: (02292) 498-175

Supercentro Logístico LomaSer:

Ruta 205 Km 52 - (B1808AKA) Vicente Casares - Prov. de Buenos Aires

Teléfono: (02226) 491-125

Planta Ramallo:

ECOCEMENTO - Parque Industrial COMIRSA

Camino a Ramallo s/Nº (2915) Ramallo - Prov. de Buenos Aires

Teléfono / Fax: (03461) 461-537/ 461-220

Fábrica Catamarca:

Pasaje La Calera (K4235XBC) El Alto - Prov. de Catamarca

Teléfono: (03833) 430-920 - Fax: (03833) 430-912

Fábrica San Juan:

Ruta 12 Km. 16 - (5400) Rivadavia - Prov. de San Juan

Teléfono: (0264) 4211-017/020 - Fax: (0264) 4211-737

Fábrica Zapala:

Av. Avellaneda y Coliqueo (8340) Zapala - Pcia. de Neuquén

Teléfono: (02942) 430-103/104/106/107

Fax: (02942) 430-108

Cementos Avellaneda S. A.

Grupo Empresarial Internacional Cementero Molins / Uniland (España)

Casa Central:

Defensa 113 Piso 6º

(C1065AAA) Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Tel: (011) 4331-7081/5 - Fax: (011) 4331-1664

San Jacinto

Paraje San Jacinto (7400) Olavarría - Pcia. de Bs. As.

Casilla de correo 53 (7400) Olavarría - Pcia de Bs. As.

Tel: (02284) 493055/60

Fax: (02284) 493016

San Luis

La Calera (5719) Departamento de Belgrano, Pcia. de San Luis

Tel/Fax: (02651) 490300

Centro de Atención al Cliente:

Tel: 0800-333-2363

Petroquímica Comodoro Rivadavia PCR

Casa Central y Fábrica Comodoro Rivadavia:

Barrio Don Bosco km 8

(9003) Comodoro Rivadavia - Pcia. Chubut

Tel: (0297) 453-5189

Atencion al cliente:

Tel: 0800-999-72772

<http://www.pcrsa.com.ar/>

Administración Buenos Aires:

Alsina 1450 Piso 8º - (C1088AAL) Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Teléfono: 4124-9800 - Fax: 4124-9901

15 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Impacto Ambiental

Capilla Nuestra Sra. de Fátima de Ancaján – Febrero de 2007

Índice

Carátula	264
Índice	265
Introducción	267
Resumen ejecutivo	268
I.- Información General.	270
1.- Nombre del Proyecto.	270
2.- Nombre del Representante Legal.	270
3.- Domicilio real y legal. Teléfonos.	270
4.- Actividad principal de la Empresa.	270
5.- Nombre del/los Responsable/s Técnico del I. I. A.	270
6.- Domicilio real y legal. Teléfonos.	270
II.- Descripción del Ambiente.	271
7.- Ubicación geográfica.	271
8.- Superficie a utilizar.	272
9.- Geomorfología y Geología de la Zona.	272
10.- Clima.	276
11.- Cuerpos de agua en el área.	277
12.- Profundidad del agua subterránea.	277
13.- Uso actual del agua en el área de exploración.	279
14.- Principales unidades de suelo en el área de exploración.	271
15.- Uso actual del suelo.	281
16.- Fauna y Flora.	272
17.- Identificación de áreas protegidas .	284
18.- Centro poblacional más cercano.	284
19.- Centros médicos más cercanos al área de exploración.	285
20.- Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico en el área.	286
21.- Descripción de las Tendencias del Medio Ambiente Natural (Hipótesis de No Concreción del Proyecto).	287
22.- Vida Útil Estimada de la Operación.	287
III.- Descripción del Proyecto.	288
23.- Descripción general.	288
24.- Acceso al sitio.	297

25.- Personal. Cantidad de personas.	297
26.- Agua. Fuente. Calidad y Consumo.	299
27.- Energía.	300
28.- Maquinarias, Equipos e Infraestructura.	300
29.- Combustibles y lubricantes.	304
30.- Descargas al ambiente.	305
IV.- Descripción de los Impactos Ambientales .	306
A.- Impactos Potenciales .	306
B.- Impactos Existentes .	307
C.- Descripción y Análisis de los Impactos Ambientales Potenciales del Proyecto.	307
c.1.- Impactos sobre el Sistema Natural.	308
c.2.- Impactos sobre el ambiente socioeconómico y cultural.	309
V.- Plan de Manejo Ambiental.	310
A.- Resumen Ejecutivo.	310
B.- Medidas de Mitigación de Aplicación General.	310
VI.- Normas Consultadas .	313
Bibliografía.	313
VII.- Anexos.	315
.- Figuras.	316
.- Informe Fotográfico.	318
.- Matrices de Impactos.	321

Introducción

José Francisco Pasté y María Elena Kvapil fueron contratados por la Empresa AGROSEA SA para la preparación del Informe de Impacto Ambiental (IIA) preliminar concerniente al Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Planta de Elaboración de Cal en la Provincia de Santiago del Estero.

La metodología utilizada en la elaboración de este instrumento ambiental se condice con la universalmente aceptada en estos escenarios y que preceptivamente se encuentra normada en la República Argentina a través de leyes como la Ley Nacional Nº 24.585 de Protección Ambiental – Código de Minería - y en Santiago del Estero por la Ley Provincial Nº 6.321/96 “Normas Generales y Metodología de Aplicación para la Defensa, Conservación y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos Naturales” en la Provincia de Santiago del Estero y su Decreto Reglamentario Serie A Nº 506/00.

María Elena Kvapil
Lic. Administración
Master en Auditorías Ambientales

José Francisco Pasté
Ing. Hidráulico
Especialista en EIA
Master en Auditorías Ambientales

Resumen Ejecutivo

El presente escrito se refiere al Informe de Impacto Ambiental de la Explotación de Yacimientos de Calizas y Dolomitas en la localidad de Ancaján y la construcción de una Planta de Elaboración de Cal en el Parque Industrial de la ciudad de Frías ambas localidades del departamento Choya en la Provincia de Santiago del Estero, una tercera actividad es el traslado del material desde Ancaján hasta Frías.

En este trabajo se evaluaron los potenciales impactos ambientales y se desarrollaron medidas de mitigación para controlar los impactos negativos que provocan las actividades analizadas y potenciar los positivos, en la siguiente tabla se resumen los principales impactos.

Principales impactos relacionados con las actividades.

Frente	Acción	Impacto	Valoración Cualitativa
Cantera	Perforación y voladuras	Afectación del suelo.	Negativa y Permanente
		Afectación a la Flora y a la fauna. Aumento de material particulado y ruidos.	Negativa y Temporal
		Potencial hallazgo de piezas arqueológicas.	Positiva y Permanente
		Afectación a la Escorrentía.	Negativa y Temporal
	Clasificación y Acopio de Materiales	Afectación a la escorrentía.	Negativa y Temporal
		Aumento de material particulado, gases y ruidos.	Negativa y Temporal
		Impacto visual.	Negativa y Temporal
	Movimiento de y maquinarias. Carga y materiales.	Emisión de material particulado, gases y ruidos.	Negativa y Temporal
		Afectación a la fauna.	Negativa y Temporal
		Afectación al suelo y la topografía.	Negativa y Temporal
	Actividades asociadas al personal	Creación de empleo local y regional	Positiva y temporal
		Generación de residuos.	Negativa y Temporal

	Actividades asociadas al mantenimiento de maquinarias	Generación de residuos peligrosos (residuos de mantenimiento de las maquinarias lubricantes usados, etc.) y asimilables a urbanos. Generación de Gases y Ruidos.	Negativa y Temporal
		Afectación del suelo.	Negativa y Temporal
Transporte Cantera – Planta	Movimiento de vehículos	Afectación de la Calidad del aire por emisión de polvos. Aumento en el Nivel de ruido. Aumento del tránsito. Afectación a la fauna	Negativa y Temporal
		Creación de empleo local y regional.	Positiva y Temporal
Planta de Elaboración de Cal	Acopio de Materia Prima Transporte Interno	Emisión de polvos y partículas. Aumento en el Nivel de ruido. Emisión de Gases.	Negativa y Temporal
		Afectación del Suelo.	Negativa y Temporal
	Movimiento de Materia Prima y Materiales	Emisión de de polvos y partículas.	Negativa y Temporal
	Proceso de Producción	Emisión de de polvos y partículas. Emisión de Gases.	Negativa y Temporal
	Actividades asociadas al personal	Aumento temporal de la oferta y demanda laboral	Positiva y Temporal
		Generación de residuos y efluentes	Negativa y Temporal
	Actividades asociadas al mantenimiento de maquinaria	Generación de residuos peligrosos (residuos de mantenimiento de las maquinarias lubricantes usados, etc.) y asimilables a urbanos. Generación de Gases y Ruidos.	Negativa y Temporal
		Aumento en el consumos de servicios (alquiler de vehículos, insumos).	Positiva y Temporal

Del análisis de la tabla arriba transcrita se infiere que la concreción del proyecto si bien generará impactos negativos en general estos se infieren como mitigables y temporales; mientras que en lo referente a los impactos positivos se resalta los beneficios socioeconómicos que se inducirá a una área económica y socialmente deprimida por décadas, a su vez el proyecto busca dar continuidad a una actividad que se suspendió a este nivel de explotación hace algunas décadas, aunque en menor cuantía se sigue realizando en la zona por lo que en si no es una intrusión por si misma.

I.- Información General

1.- Nombre del Proyecto.

Estudio de Factibilidad de la Instalación de una Planta de Elaboración de Cal en la Provincia de Santiago del Estero.

2.- Nombre del Representante Legal.

Cr. Gustavo C. Ballero,

3.- Domicilio real y legal. Teléfonos.

Ladislao Martínez 214, PB "A", Martínez, Pcia. de Bs As. 54 11 4733/9332

4.- Actividad principal de la Empresa.

Asesoramiento económico, legal y financiero en temas de energía; proyectos y ejecución de obras de infraestructura de redes: Electricidad, agua-riego, cloacas y gas y elaboración de proyectos de minería.

5.- Nombre del/los Responsable/s Técnico del I. I. A.

Ma. Ing. José Francisco Pasté

CEIA Nación N° 416

CEIA Provincia de Santiago del Estero N° 3

Ma. Lic. María Elena Kvapil

CEIA Nación N° 419

CEIA Provincia de Santiago del Estero N° 5

6.- Domicilio real y legal. Teléfonos.

Luís Frías N° 242 B° Autonomía – Santiago del Estero – 54 385 4391597 / 154169452/3.

II.- Descripción del Ambiente

7.- Ubicación geográfica.

Las tareas objeto del presente informe abarcan en principio 2 (dos) frentes de trabajos perfectamente diferenciados; el primero corresponde al frente explotación, las Canteras, que se encuentran ubicadas en la Localidad de Ancaján, cuyas Coordenadas Centrales son aproximadamente $28^{\circ} 26' 41''$ S y $64^{\circ} 55' 46''$ O mientras que el segundo frente se materializará en el lugar donde se tiene previsto ubicar una Planta de Producción de Cal, esto es en el Parque Industrial de la Ciudad de Frías, cuyas Coordenadas Centrales son aproximadamente $28^{\circ} 36' 41''$ S y $65^{\circ} 07' 13''$ O. Los frentes de trabajo estarán comunicados mediante el transporte de la materia prima extraída en Ancaján, el cual se realizará en camiones que utilizarán para su cometido la Ruta Provincial N° 89 y caminos vecinales existentes a la fecha. Respecto a las Canteras, las mismas se agrupan en dos bloques los cuales se ubican sobre ambos lados de las construcciones, pocas por cierto, que conforman la zona habitada de la localidad de Ancaján, la cual tiene una población de 187 Habitantes según el Censo de Población, Viviendas y Hogares realizado por el Instituto de Nacional de Estadísticas y Censos de la Nación (INDEC) en 2001. Los mencionados bloques se denominan en el presente proyecto como Canteras de la Zona 1 "Ancaján" las cuales se ubican hacia el Este y cuyas Coordenadas Centrales son aproximadamente $28^{\circ} 26' 39''$ S y $64^{\circ} 55' 31''$ O, mientras que la denominada Zona 2 "La Capilla" en el Proyecto y cuyas Coordenadas Centrales son aproximadamente en $28^{\circ} 26' 39''$ S y $64^{\circ} 55' 55''$ O.

Ambas localidades, Ancaján y Frías están ubicadas en el Departamento Choya, en la Provincia de Santiago del Estero.

En el tomo I de este estudio de factibilidad se incorporan Fotografías Áreas del año 2005, escala 1:2000, de las cuales en una está representado el Plano de Relevamiento Topo Geodésico y Mapeo Geológico de la zona de Ancaján donde se observan los accidentes geográficos más importantes de la zona, resaltándose que en la misma no existen recursos hídricos superficiales permanentes y los subterráneos, salinos en general, están subordinados a los aportes pluviales locales que en si son escasos. En la otra fotografía se muestra la Información de Reserva por Título Superficial con las superficies parciales por propietario y las totales por Zonas, en esta fotografía en leyendas al pie de la misma, se define que el área

donde se ubican las superficies con Calizas abarcan un total de algo menos de 50 Has., de las cuales algo más de 44 Has. conforman la denominada, en este proyecto, Zona 1 “Ancaján”, la cual se ubica al este del asentamiento poblacional del mismo nombre y un poco más de 3 Has. Pertenecen a la denominada en este proyecto, Zona 2, “La Capilla”, la cual se ubica al Oeste del asentamiento poblacional.

Se presenta también en el Anexo del presente Informe de Impacto Ambiental una sección denominada Informe Fotográfico donde se muestran fotografías actualizadas, febrero de 2007, tanto de la Zona 1 y 2 de Canteras como de la zona donde se asentaría el Parque Industrial de Frías donde se prevé radicación de esta Planta de Elaboración de Cal.

8.- Superficie a utilizar.

La superficie factible de utilizar es de 47 Has. 28 As. 55,99 Cas. De las cuales 44 Has. 12 As. 20,99 Cas. pertenecen a la denominada, en este proyecto, Zona 1 “Ancaján” la cual se sitúa al este del asentamiento poblacional y cuyas Coordenadas Centrales son aproximadamente 28° 26´ 39” S y 64° 55´ 31” O. Mientras que la denominada Zona 2 “La Capilla” en el Proyecto tiene Coordenadas Centrales aproximadas de 28° 26´ 39” S y 64° 55´ 55” O y su superficie es de 3 Has. 16 As. 45 Cas.

9.- Geomorfología y Geología de la Zona.

Geomorfología

La zona de Canteras presenta características propias de un relieve maduro, muy erosionado, constituido por las Sierras de Ancaján. En general se presenta bajo formas de lomadas bajas y depresiones de escasa significación areal y morfológica. Hacia el Este el relieve es más pronunciado, debido a su composición litológica y su disposición estructural del cuerpo, por lo tanto los procesos erosivos determinaron formas más redondeadas en las calizas.

La zona carece de una Red de Drenaje importante y solo algunas quebradas de escaso recorrido actúan como colectoras de las precipitaciones cuya pendiente es, en general, hacia el Este y en menor medida hacia el Norte.

Los suelos son sueltos, pobres en materia orgánica, arenosos y de escaso desarrollo, generando un área fitogeográfica que J. E. Morillo describe como Chaco – Serrano, donde se desarrollan las especies arbóreas de Horco Quebracho (*Schinopsis haenkeana*), Yuchán o Palo Borracho (*Chorisia insignis*), Coco (Fagara

coco), Molle de Beber (*Litheraca molleoides*) y Vallesis Glabras. El estrato arbóreo y arbustivo se completa entre otras con Algarrobo Blanco (*Prosopis Alba*), Algarrobo Negro (*Prosopis Nigra*), Quebracho Flojo (*Jodina Rhombifolia*), Mistol (*Zizyphus Mistol*), Tala (*Celtis Spinosa*), Churqui (*Acacia Caven*), Piquillín (*Condalia Kuntzei*), Palma (*Trithrinaequis Schyzophylla*), Garabato (*Acacia Furcastipi Na*), Jarilla (*Larrea Divaricata*), Jarilla (*Larrea Cuneifolia*), Atamisqui (*Atamisquea Emarginata*), Retama (*Bulnesia Retama*).

El Clima es Árido con una Temperatura media anual de 20,5 °C, con máximas en verano que superan los 40 °C y mínimas en invierno por debajo de 0 °C, siendo los registros de precipitaciones medias anuales de 460 mm.

La altitud sobre el nivel del mar de las serranías más altas comprendidas en el relevamiento no supera los 470 m, con desniveles que no pasan de 50 m aproximadamente.

Geología

Las Canteras sobre las que se busca realizar la explotación de calizas se encuentran en las inmediaciones de la localidad de Ancaján al sur oeste de las sierras de Guasayán y han sido explotadas con intensidad durante décadas pasadas.

El cordón serrano de Guasayán de 80 Km. de longitud y 10 Km. de ancho se ubica en los departamentos Guasayán, Río Hondo y Choya, en la provincia de Santiago del Estero, comprende a una estructura alargada en dirección norte - sur, con una elevación en su parte oriental por una fractura de alto ángulo. Está integrada por un 80 % de roca granítica y un 20 % de roca metamórfica se encuentran interrumpidas por depresiones cubiertas de forestación, entre las que se observa un detrito moderno.

Las pendientes en algunos sectores como Ancaján son bastante pronunciadas. El sistema está considerado perteneciente a las Sierras Pampeanas.

Varios autores mencionan como variable la intensidad del metamorfismo sufrido en la región, representado por los periodos Arcaico – Algonquino, en zócalo Cristalino. Como ejemplo de esto se observa la región del cordón Este de Encajan, por acción de un granito inferior.

Es a su acción, como así también a la de las rocas filonianas intrusivas correspondientes, abundantes en el lugar (filones de aplitas, pegmatitas y cuarzo), y

a las fuerzas geodinámicas sincronizadas del ciclo Hurónico, reforzadas mas tarde por la acción orogénica del Caledónico y el Hercínico, a las que se deben atribuir las principales causas del metamorfismo de las calizas de las Sierras Pampeanas y en especial el de las de Ancaján (esquistos cristalinos)

Al igual que en todos los esquistos de las sierras pampeanas no se han encontrado fósiles que permitan datar una edad post – algonquina, por lo que se la considera precámbrica y no paleozoica. Entre las rocas metamórficas, además de los variados tipos de calizas cristalinas granulares, merecen citarse un gneis, una anfibolita, un esquisto arcillo – carbonoso, el esquisto talcoso (esteatita) y un esquisto cuarcítico y clorítico. Factibles de encontrarse como contaminantes del producto durante la explotación.

Las rocas ígneas presentes comprenden el granito biotítico gris azulado, pegmatitas, aplitas y cuarzo, debiéndose considerar la anfibolita como un esquisto anfibolítico.

Entre las rocas sedimentarias observadas, figuran las areniscas rojas terciarias, el yeso lacustre terciario, los depósitos de escombros fluvio – lacustres post – pliocenos correspondientes a un clima mas húmedo y finalmente los depósitos recientes de loess. Las rocas existentes en la zona en un perfil transversal EO pasando por la localidad de Ancaján son:

- 1.- Granito biótico.
- 2.- Esquistos anfibolíticos
- 3.- Calizas cristalinas
- 4.- Esquistos cristalinos anfibolíticos
- 5.- Aluviones y sedimentos loessicos
- 6.- Calizas cristalinas cortadas por filones de aplita
- 7.- Esquistos gnéisicos cuarcíticos y cloríticos
- 8.- Esquistos anfibolíticos talcosos y cuarcíticos micáceos
- 9.- Calizas cristalinas, dolomíticas con wollastonita, diópsido y tremolita (piroxeno de calcio y magnesio)
- 10.- Depósitos aluvionales y loésicos

Las rocas metamórficas presentan rumbo general N 15° E, en paquetes verticales y con numerosas fisuras de diaclasa (torsiones tectónicas). La tectónica general de la zona de Ancaján responde al patrón estructural del basamento de rumbo nor-noroeste, sur-sureste y sur-suroeste – nor-noroeste con bazamentos al este al noroeste y al oeste. Los contactos entre las calizas y el granito son por lo general

netos de elongación meridional y presenta localmente aportes de sílice a la roca de caja. El granito en general es de grano medio a grueso, de color claro con microclino, plagioclasa y abundante biotita.

Se describen brevemente a continuación las rocas calcáreas.

Calizas

La mineralización de interés para el presente proyecto esta constituida por las rocas conformadas por calizas cristalinas metamórficas. Se considera por todos los antecedentes de explotación y geológicos evaluados, que la zona de Ancajón es la zona mas rica en calizas de las sierras del oeste de Santiago del Estero.

En los yacimientos se han observado bancos que alcanzan potencias de hasta 25 a 30 metros. Es de notar que la mayoría de los bancos muestran escasas inclusiones de estéril. Algunos muestran poca definición en el contacto.

En cuanto a los límites de los paquetes de calizas se ha observado que en los contactos con granitos (biotíticos), la caliza se mezcla con paquetes de rocas cristalinas metamórficas esquistosas (anfíbolitas gris verdosa y cristales de hornblenda) en las que se observan inyecciones de masas de delgados filones aplíticos y pegmatíticos.

Estas formaciones son concordantes con las calizas.

En algunos sectores donde se observa una caliza mas plumiza, se detectaron (sector oeste de la formación), unos delgados paquetes de esquistos filáticos negruzcos, untuosos y semejantes a grafito, los que, sometidos a análisis, resultaron ser esquistos carbonosos.

Dicho sector se encuentra atravesado concordantemente por filones de pegmatita, aplita y cuarzo, comprobándose también paquetes de esquistos cuarcíticos y cloríticos y una anfíbolita esquistosa, alternando todos entre si.

Un poco mas al suroeste del lugar citado, aflora al esquisto talcoso "piedra jabonosa" o "de sapo" asociado a las calizas, a esquistos cuarcíticos cloríticos, y más al oeste aparece un paquete de esquisto gnéisico que se halla en íntima relación con anfíbolitas inyectadas y fuertemente plegadas. El rumbo general de todos estos esquistos es N-S, con desviaciones al este o al oeste. Su posición es casi vertical y, en líneas generales, concuerdan unos con otros.

Más al oeste de los esquistos anfíbolíticos y gnéisicos mencionados, aparecen bancos de calizas dolomíticas rosadas, incorporando en su masa cristales fibrosos radiados de wollastonita, tremolita y diópsido o si no masas cristalinas que cortan las

calizas a manera de filones. En la cantera de la dolomita y mármol blanco mencionados, el anfíbol de calcio y magnesio tiene importante desarrollo. No son raros los cristales de granate en las zonas de contacto de los esquistos mencionados con las calizas, aunque se presentan bastante alterados y de reducido tamaño. En las fisuras de las calizas metamórficas suelen encontrarse cristales transparentes de calcita, pequeños y quebrados.

Caliza Cristalina Plomiza

La caliza cristalina de color plomizo se encuentra en bancos subverticales de potencia variable de hasta 50 m y en corridas de algunos centenares de metros.

Forman paquetes atravesados en algunos sitios por bancos de esquistos concordantes o por filones de rocas ígneas donde se presentan ejemplos de metamorfismo de contacto. El rumbo general de estos bancos es N – S y se encuentran sumamente resquebrajados por fenómenos de diaclasamiento por lo que es difícil obtener bloques grandes.

Corresponde a un tipo de caliza compacta bastante homogénea y por su composición química puede considerarse como débilmente hidráulica. Fue explotada intensamente para fabricar cemento Pórtland.

En términos generales estas poseen un 2,8 % de SiO_2 , 1% de óxido de hierro y aluminio, un 53% de óxido de calcio y un 1 a 1,3% de óxido de magnesio.

Caliza Oscura de Grano Fino

Forman bancos de potencia menor a las anteriores y sus calidades son levemente inferiores.

10.- Clima.

La Provincia de Santiago del Estero presenta un clima semiárido con un régimen de precipitaciones irregulares e insuficientes. De acuerdo a la clasificación de Köppen presenta un clima "BS", esto es seco, semiárido estepario en donde la evaporación es superior a las precipitaciones las que se presentan en la estación estival. Y de acuerdo a la clasificación de Blair, es subhúmedo (promedios pluviométricos entre 400 y 800 mm anuales). El Departamento Choya está localizado en la región SO de la provincia de Santiago del Estero, en la porción de mayor aridez territorial.

Los datos climatológicos con los que se cuenta corresponden a la localidad de Frías, lugar de asentamiento de la Planta de Elaboración de Cal, mientras que por interpolación de iso líneas se incorporan los datos climáticos para la zona de Ancaján, lugar de explotación de la Cantera:

Datos climáticos

Parámetros	Frías*	Ancaján**
Temperatura Media Anual	20,8 °C	20,5 °C
Temperatura Máxima Media - Enero	35,0°C	35,4 °C
Temperatura Mínima Media - Julio	6,0 °C	6,3 °C
Presión Atmosférica	730,2 mm Hg	746,6 mm Hg
Humedad Relativa Media Anual	56 %	58 %
Precipitación media anual	475 mm	460 mm
Evapotranspiración Potencial media anual	1050 mm	1075 mm
Evapotranspiración Real	475 mm	460 mm
Déficit Hídrico Anual	600 mm	615 mm
Índice hídrico de Thornthwaite	34	33

*** Fuente: T. Bruchmann, *Climatología General y Agrícola de la Provincia de Santiago del Estero, 1981 – periodo de observación 1931-1960.***

****** Extrapolación a través de iso líneas, según T. Bruchmann 1981 – periodo de observación 1931-1960.

11.- Cuerpos de agua en el área.

En la zona donde se ubican las Canteras no existen recursos hídricos superficiales permanentes, el Río mas cercano es el Albigasta que corre a 30 Km. hacia el Sur Oeste mientras que los recursos subterráneos, salinos y escasos en general, están subordinados a los aportes pluviales locales que en si son escasos , de manera de generar un clima árido con una deficiencia hídrica de más de 600 mm al año lo que la sitúa con una deficiencia hídrica anual muy severa según T. Bruchmann, Climatología General y Agrícola de la Provincia de Santiago del Estero, 1981.

Se adjuntan Fotografías Áreas del año 2005, escala 1:2000, de las cuales en una está representado el Plano de Relevamiento Topo Geodésico y Mapeo Geológico de la zona de Ancaján donde se observan los accidentes geográficos más importantes de la zona, resaltándose que en la misma no existen cursos de agua superficiales permanentes.

12.- Profundidad del agua subterránea.

El macizo granítico/metamórfico presenta una porosidad primaria del 1 al 3 %, con una permeabilidad de 10^{-3} a 10^{-4} m/día, con lo cual el éxito en la ejecución de pozos de captación esta asociada a casos fortuitos. La mayoría de las captaciones se agotan o son de muy bajo rendimiento. La roca fresca presenta resistividades superiores a 1.500 Ω /m, mientras que en rocas de igual naturaleza petrológica pero

con fuerte alteración mecánica/química, se han medido valores medios de entre 50 a 300 Ω /m. Estos parámetros eléctricos han permitido ubicar fajas de permeabilidad secundaria con mayor aptitud para la circulación y almacenamiento del agua subterránea.

La utilización de la geoelectrica ha permitido en áreas pilotos, establecer zonas de porosidad secundaria, mediante los contrastes verticales entre roca sana y la resistividad de las rocas alteradas, de donde se define que:

- La Hidrogeología de la Sierra de Guasayán esta condicionada por la tectónica, la red de fisuras y el grado de alteración mecánica y/o química de las rocas duras.

- Los acuíferos de menor significación se ubican en depósitos de edad cuaternaria reciente escasamente representados con aguas de buena calidad química y escasos caudales.

- La formación Guasayán adosada al cordón serrano en sus dos flancos, posee acuíferos libres de mala calidad química y escasos caudales de explotación.

La posición de la freática depende de la época del año y del momento relativo respecto a la última precipitación, sin embargo las perforaciones existentes, del tipo pozos de gran diámetro excavado a mano o pozos a cielo abierto, tienen profundidades de entre 20 a 40 metros encontrándose agua freática en general de mala calidad, esto por que el agua de lluvia atraviesa los sedimentos loésicos superficiales y se infiltran en los terrenos arcillo-yesosos, disolviendo las sales que hallan a su paso, generando agua selenitosa magnesiana, algo purgante, dura y de residuo importante, el agua no es potable y solo se usa para dar de beber a los animales que a falta de otra la toman. La capacidad de producción de estos pozos está en el orden de los 5.000 litros/días.

Existen también pocos pozos del mismo tipo que los descritos mas arriba cavados en las faldas de las lomas graníticas, donde el agua de lluvia penetra por las grietas de los bloques graníticos que no le aportan sales por lo que se cuenta en esos casos con agua con capacidad para potabilizar con métodos no onerosos, aunque también su producción está en el orden de los 4.000 litros/días.

Se transcriben los datos de dos pozos en la zona, uno con agua de mala calidad y otro con posibilidad de potabilizarse:

Parámetro	Pozo en los Antiguos Hornos de Cal	Pozo de Tula
Material en suspensión Total	Regular cantidad	Regular cantidad
Residuo seco a 110 °C ‰	4,6800	0,3560
Alcalinidad en SO ₄ H ₂	0,2597	0,2156
Alcalinidad en SO ₄ H ₂ después de Hervirla	0,1421	0,1960
Cloruros como NaCl	1,4818	0,0478
Sulfatos como SO ₃	1,7364	0,0926
Sílice como SiO ₂	0,0480	0,0180
Hierro como Fe ₂ O ₃	0,0100	0,0040
Aluminio como Al ₂ O ₃	0,0100	0,0040
Calcio como CaO	0,4039	0,0673
Magnesio como MgO	0,2252	0,03319
Anhidrido Carbónico como CO ₂ Total	0,2332	0,1936
Nitrógeno como N ₂ O ₃	No Contiene	No Contiene
Nitrógeno como N ₂ O ₅	No detectable	0,0003
Nitrógeno como NH ₃	No Contiene	No Contiene

Fuente: Luciano Catalano, Reconocimiento Geológico Económico de la Sierra de Ancajón, 1964.

13.- Uso actual del agua en el área de exploración.

El agua presente en la zona de exploración, como se traduce de los análisis arriba aportados, no tiene aptitud para consumo humano, en la cantidad y permanencia suficiente como para definir la posibilidad de algún tipo de desarrollo agropecuario, minero o turístico, esto ha marginado la zona históricamente.

Se menciona que la localidad de Ancajón cuenta con una Planta de Osmosis Inversa con la cual se potabiliza el agua la que se entrega a la población de forma gratuita, debiendo el poblador trasladarse hasta el edificio donde se ubica la Planta para abastecerse.

Los animales se abastecen desde las lagunas que se formaron en los distintos frentes de explotación hoy abandonados, en los cuales se almacena el agua de lluvia y permanece todo el año.

Por ello el presente proyecto se estructuró con la explotación en Ancajón y la producción en Frías, de esta manera en el área de explotación solo se necesita agua para consumo humano del personal de Cantera, la cual a una cantidad estimada de 3 lts./persona día, da un valor de 30 litros por día para un estimado de 10 personas trabajando en la zona de Cantera.

Esta agua deberá ser provista en la calidad y cantidad suficiente por la empresa que explota los frentes de canteras.

En el proceso de explotación no se utilizará agua.

Mientras que en el proceso de producción, en la del Parque Industrial de Frías, se considera una necesidad de agua de 350 lts./Tn. de cal viva sometida a hidratación. Se estima una producción de 100 Tn de cal viva/día, de donde asumiendo una demanda del mercado del 50 % de la producción como cal hidratada, la necesidad de agua será de 17,50 m³/día, la cual será abastecida por perforaciones existentes en la zona donde se ubicará el Parque Industrial, las cuales a la fecha tienen una producción de 200 m³/hora.

Esta agua posee una calidad similar a la de una perforación ubicada en la zona noreste de Frías, Barrio Las Violetas, en rigor perteneciente al mismo acuífero y una distancia de no mas de 1500 metros en línea recta al futuro asentamiento del Parque Industrial y cuyos datos se transcriben a continuación profundidad 155 metros, NE 35 m, ND 55 m, caudal de bombeo 180 m³/hs., Qe = 9 m²/hs

Análisis bacteriológico

Parámetro	Máximo Permitido	Valor Encontrado
1.- Bacterias Aeróbicas Heterotrofas en HPC a 35 °C por 24 hs.	100 UFC/ml	< 100 UFC/ml
2.- Bacterias Coliformes Totales. Por 100 ml (al ONPG). Cultivo 24 hs. a 35 °C – NMP < 2,2	< 2,2 NMP/100 ml	Negativo
3.- Bacterias Colifecales. Presencia de Escherichia por 100 ml (al MUG). Cultivo 24 hs. a 35 °C - NMP = 0	Ausencia 100 ml	Negativo
4.- Presencia de Enterococos por 100 ml. Cultivo 24 hs. a 41 °C Estreptococos Fecalis - NMP = 0	Ausencia 100 ml	Negativo
5.- Presencia de Pseudomonas aeruginosa por 100 ml (al cetrímide) cultivo 24 hs. = UFC/100 ml	Ausencia 100 ml	Negativo
Observaciones: Agua bacteriológicamente apta para consumo humano, se debe controlar el contenido de bacterias aerobias.		

Análisis Físico – Químico

Color:	No	CE a 25 °C =	800 μ mhos/cm
Olor:	No	Residuo Seco a 105 °C:	574 mg/l
Turbiedad:	1,7 UNT	Alcalinidad Total:	160 ppm CO ₃ Ca
pH:	7,8	Dureza Total:	205 ppm CO ₃ Ca
Catión	Mg/l	Anión	Mg/l
Calcio: Ca++	58	Bicarbonato: HCO ₃ ⁻	195
Magnesio: Mg++	14	Carbonato: CO ₃ ⁼	No se detectó
Sodio: Na++	85	Sulfato: SO ₄ ⁼	144
Potasio: K+	-	Cloruro: CL ⁻	70
Total		Total	
Tóxicos		Clasificación.	
Arsénico ⁺³⁺⁵ (As):	< 0,01 Mg/l	Agua de mineralización media, bicarbonatada sódica.	
Flúor (F):	0,40 Mg/l		
Hierro (Fe):	No se detectó Mg/l		

Manganeso (Mn):	No se detectó Mg/l	
Nitrato (NO ₃):	No se detectó Mg/l	
Nitrito (NO ₂):	No se detectó Mg/l	
Cianuro (CN):	No se detectó Mg/l	
Cobre (Cu):	No se detectó Mg/l	
Biocidas:	No se detectó µg/l	
Oxígeno Disuelto: 4,8 Mg/l	Amonio: No se detectó Mg/l	
Observaciones: Agua Física y Químicamente APTA para consumo humano según análisis practicados y para la fecha de ejecución, de acuerdo a normas de la OMS y el Código Alimentario Argentino.		

Fuente: Dirección Provincial de Obras Sanitarias, Abril de 2006.

14.- Principales unidades de suelo en el área de exploración.

Los suelos presentes en el área de explotación, las Canteras, presentan características de someros que se caracterizan por ser sueltos, pobres en materia orgánica, arenosos y de escaso desarrollo, de acuerdo al estudio de suelos de la Provincia de Santiago del Estero, escala 1:500.000 del INTA (1990). Estos suelos se enmarcan dentro de la siguiente línea en el cuadro taxonómico, Molisoles, Ustoles, Haplustoles, Típicos, MNtc-12/CH y Molisoles, Ustoles, Haplustoles, Típicos, MNtc-14/CH. Durante recorridos a la zona de explotación se observó la presencia de asociaciones de suelos Entisoles, Ortentes, Ustortentes Líticos, EPLi-25/GF

Mientras que en la zona de radicación de la Planta de Elaboración de la Cal, Parque Industrial de Frías, los suelos tienen un desarrollo mas importante, con cierta capacidad agrícola y buena capacidad ganadera, allí de acuerdo al estudio de suelos de la Provincia de Santiago del Estero, escala 1:500.000 del INTA (1990) encontramos los siguientes tipos de suelos. Molisoles, Ustoles Argiustoles Udicos MKud-16/Ceh y Entisoles, Fluventes, Ustifluventes Típicos EKtc-13/PD

15.- Uso actual del suelo.

En el área de exploración, el suelo actualmente no tiene un uso específico, se debe considerar que el presente proyecto busca reactivar la explotación de Canteras que en un tiempo relativamente reciente se encontraban en producción, resaltándose que 1 (una) Cantera a la fecha, y desde hace décadas, se mantiene en producción, esta es la Cantera de Catella, que se ubica en la denominada, en el presente proyecto, como Zona 1 "Ancaján". Las otras por diversos motivos, actualmente no están bajo explotación y sus terrenos se cubrieron por una delgada capa de suelo de origen eólico donde se desarrollan pequeñas comunidades de especies herbáceas y forestales, como se observa en el informe fotográfico.

16.- Fauna y Flora.

Fauna

La Provincia de Santiago del Estero se encuentra ubicada Zoogeográficamente en la Región Neotropical - Subregión Guayano-brasileña compartiendo el Distrito Subtropical: Subdistrito Chaqueño - Salteño y en menor grado, el Distrito Pampásico: Subdistritos Bonaerense - Cordobescense de la Subregión Andino-patagónica.

El paulatino retroceso numérico y la pérdida de calidad que se opera en el patrimonio faunístico son debido al uso irracional y a la desaprensión con que se somete a esta riqueza.

La fauna silvestre se ve muy perseguida, ya sea como fuente de recursos alimentarios o para la comercialización de sus productos, admitiendo los mismos pobladores su progresiva disminución. El Puma es tenazmente perseguido por atacar al ganado doméstico, especialmente Cabras, mientras que especies como la Corzuela y Pecarí son buscadas por su carne.

La fauna de la sierra no es muy diferente a la que habita el resto de la provincia. La antigua ocupación humana ha determinado que muchas especies desaparecieran o disminuyeran su número.

Los grandes vertebrados están representados por el Puma, que aunque no abunda es habitual en la zona, dado la buena disponibilidad de refugios y alimento, frecuentemente ataca a los rebaños de cabras dispersos en las sierras.

La Corzuela Parda, llamada localmente "Sacha Cabra" o "Cabra del Monte" o también Guasuncha, junto con el Pecarí de Collar, integran el grupo de los herbívoros más importantes. Estas especies son muy buscadas por los pobladores dada la excelente calidad de su carne, haciéndose cada vez más esquivas.

Otros mamíferos presentes son el Quirquincho, Piche Bola o Mataco, Zorrino, Felis Yaguarundí o Gato Moro, Felis Geoffroyi o Gato Montes, Zorro gris, Vizcachas y Hurón, completan esta rama de la fauna.

Estos sitios áridos son el hábitat ideal de reptiles como la Boa de las vizcacheras y la Iguana Colorada, ambas perseguidas por su valioso cuero, también están presentes la Víbora de Cascabel, la Coral, la Falsa Coral, la Yará y arácnidos varios. Los ejemplares en vía de extinción son el Caraguay y la Lampalagua o Ampalau o Ampalagua.

En lo que respecta a las aves es hábitat de Perdices y en menor número Pavos del monte. También se encuentran Horneros, Gorriones, Palomas diversas como Torcazas.

Listado de especies amenazadas.

Nombres de la especie: Común: Gato Montes, Mbaracadyá; Científico: *Felis geoffroyi*; CITES = I

Nombres de la especie: Común: Yaguarundí, gato Moro, Panterita, Uchu mishiç; Científico: *Felis Yagouarundí*; CITES = I

Nombres de la especie: Común: Boa de las Vizcacheras, Ampalagua, Lampalagua; Científico: *Boa Constrictor*; CITES = I

Nombres de la especie: Común: Ñandú, Suri, Avestruz Americano; Científico: *Rhea Americana*; CITES = II

Nota: CITES: Convención Internacional para controlar el Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Tiene tres clasificaciones: (I) = Prohibición del tráfico o venta de la especie por estar en peligro de extinción; (II) = Permite tráfico y comercio bajo estrictos controles de especies que no están amenazadas, pero que podrían estar si su comercio no se regula; (III) = Las especies que solo en un país en particular se encuentran en peligro y piden a sus vecinos colaboración para su control.

Flora

En toda esta región predominan las especies características del ambiente chaqueño occidental, acompañadas por representantes típicos del bosque de transición.

Las comunidades características del Chaco Serrano Semiárido son las de horco quebracho (*Schinopsis haenkeana*), yuchán o palo borracho (*Chorisia insignis*), coco (*Fagara coco*), molle de beber (*Litheraca molleoides*) y Vallesis glabras, entre las principales.

Refiriéndonos al estrato arbóreo y arbustivo que juntamente con las especies citadas precedentemente constituyen las dominantes para la región, entre otras tenemos: algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*), quebracho flojo (*Jodina rhombifolia*), mistol (*Zizyphus mistol*), tala (*Celtis Spinosa*), churqui (*Acacia caven*), piquillín (*Condalia kuntzei*), palma (*Trithrinæquis schyzophylla*), garabato (*Acacia furcastipina*), brea (*Caecidium australe*), espinillo (*Prosopis torcuata*), lata (*Mimoziganthus carinatus*), Jatropa excelsa, *Trichocereus*

terscheckii y Cereus coryne (cardones), ucle (C. validus), quimil (Opuntia quimilo), quiscaludo (O. quiscaludo), jarilla (Larrea divaricata), jarilla (Larrea cuneifolia), atamisqui (Atamisquea emarginata), retama (Bulnesia retama) y usillo (Trichomania usillo).

En la composición del estrato herbáceo se destacan las gramíneas, aunque su frecuencia y densidad no es importante. Algunos de los géneros relevados en el estudio son: Panicum speciosa, Cynodon sp., Setaria sp., Paspalum sp., Digitaria sp., Eragrostis sp., Gouinia sp., Chloris sp., Trichloris sp., Gottea sp., Tragus sp., Sporobolus sp., Aristida sp., Bouteloua sp., Neobouteloua sp., Diplachne sp., Bachyaria sp., Cenchrus sp., Michochloa sp. y Tripogon sp., entre otras.

De las especies forrajeras naturales, las principales son: Sectaria cordobensis, Chloris castilloniana, Trichloris pluriflora, Cynodon dactylon, Paspalum unispicatum, Digitaria insularis, D. Sanguinalis, D. Californica, Setaria Pampeana, S. Argentina, S. leucopila, S. lehiana, Trichloris crinita, Gouinia paraguayensis, Diplachne dubia, Pappophorum caespitosum, Chloris ciliata, Aristida mendocina, Eragrostis orthoclada, Sporobolus pyramidalis, etc.

17.- Identificación de áreas protegidas.

La compleja y confusa situación catastral y la numerosa población que ocupa desde tiempos virreinales la gran mayoría de la sierra, hacen en extremo difícil la concreción de un área protegida de grandes proporciones.

Existen en la zona de las sierras de Guasayán áreas protegidas legalmente, como es el caso de la Ley Provincial N° 5.755 de 12 de Julio 1.989, sin reglamentar a la fecha, la cual declara de interés turístico a la localidad de Villa La Punta y su zona de influencia en un radio de 3 Km. desde el edificio municipal y de Reserva Natural Villa La Punta, en un radio de 5 Km. desde el mismo edificio municipal. Se destaca que la zona de proyecto específicamente se encuentra a poco más de 15 Km. en línea recta desde el edificio municipal de Villa la Punta por lo que no está sujeta a la mencionada Ley.

Otras Normas de protección genérica con que cuenta la provincia son las Leyes N° 5.787 de 24 de Noviembre de 1.989 sobre Áreas Protegidas, en la cual de manera genérica, sin identificar zonas, define categorías de áreas naturales y la N° 6.381 de 22 de Julio de 1.997 sobre Reservas de Uso Múltiple, ambas a la fecha sin reglamentar.

18.- Centro poblacional más cercano.

Los centros poblacionales más cercanos a la localidad de Ancaján son Choya que, siguiendo un camino vecinal consolidado, se ubica a 13 Km. hacia el Sureste y Villa La Punta que se ubica a 20 Km. hacia el Noreste, también la comunica caminos vecinales consolidados.

Sin embargo por su importancia institucional, económica y política el centro poblacional con el que todas estas localidades están mas en contacto y de hecho son mas dependientes es Frías, cabecera del departamento Choya, a la misma de se llega desde Ancaján siguiendo 15 Km. hacia el Suroeste por un camino vecinal consolidado que discurre paralelo a la Ex traza del Ex Ferrocarril General Manuel Belgrano hasta el Paraje El 18, donde se empalma con la Ruta Provincial N° 89, que une Loreto con Frías, desde allí siguiendo la dirección suroeste se llega a Frías recorriendo otros 15 Km. por la mencionada Ruta.

De la localidad de Frías es desde donde se prevé el apoyo logístico mas importante para el desarrollo del presente proyecto.

19.- Centros médicos más cercanos al área de exploración.

Los centros médicos que se encuentran en la zona son:

Ancaján

Sala de 1º Auxilios.

En este centro asistencial el nivel de atención se circunscribe a la atención primaria de la Salud, colocación de inyección, sueros, pequeñas suturas, entrega de medicamentos según diagnóstico de dolencias menores. Está atendida por una enfermera y 2 (dos) médicos radiantes que llegan a la localidad cada 15 días.

Choya

Sala de 1º Auxilios Estación Choya - Calle S/Nombre S/Nº

En este centro asistencial el nivel de atención se circunscribe a la atención primaria de la Salud, colocación de inyección, sueros, pequeñas suturas, entrega de medicamentos según diagnostico de dolencias menores. Atiende una enfermera y 2 (dos) médicos radiantes que llegan a la localidad de 1 a 2 veces a la semana.

Villa La Punta

Hospital de Tránsito "Villa La Punta" - Calle S/Nombre S/Nº.

En este centro asistencial el nivel de atención se circunscribe a atención primaria de la Salud, Primeros Auxilios, Suturas, Traslados, internaciones de transito hasta ser derivado el paciente a centros de mayor complejidad.

Frías

Hospital Zonal Frías Dorrego S/Nº

Atención integral de la salud, sin contar con equipamiento con tecnología de punta, se realizan todo tipo de atención como ser, urgencias, Rx, suturas, cirugías, atención de lesiones óseas, servicio de maternidad, internación por causas varias, terapia intensiva, etc.

Clínica Centro Medico San Luís, Av. San Martín Nº 50.

Aquí se realizan atención en los rubros Cardiología, cirugía videolaparoscópica, servicio de maternidad e infancia, ecografía doppler, mamografía, tomografía, internaciones, Rx.

Clínica Integral Frías, Av. Eva Perón Nº 230

Se atienden internaciones por causas varias, cirugías, terapia intensiva.

Sanatorio Cruz Azul, Av. San Martín Nº 245.

Atención de varias especializaciones de la medicina, Terapia intensiva, cirugía videolaparoscopia, Rx, etc.

20.- Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico en el área.

Las zonas de interés, en particular arqueológico dentro del perímetro de las Sierras de Guasayán, son sitios concordantes con las quebradas existentes en las Sierras, en esas Quebradas se desarrolló desde siempre actividad humana, existiendo actualmente restos de culturas precolombinas.

En general las manifestaciones de artes rupestre encontradas en el territorio santiagueño están íntimamente relacionadas con zonas serranas, y dentro de estas los lugares reconocidos formalmente como sitios de asentamientos de culturas antiguas, son aquellos donde existía, y existe aun hoy, la posibilidad de obtener agua en calidad y cantidad suficiente, por ello en estas sierras la presencia de arte rupestre se ubica en las denominadas quebradas, como ser Conzo, Puerta Chiquita, Maquijata, Sinchi Caña, La Chilca, Cantera de Los Pérez, Del Medio, Del Tigre, Del Mistol, De Tajualca, de Las Marcas o de La Casa del Tigre, no estando ninguna de estas quebradas en las cercanías de la zona de explotación ni de las áreas afectadas directa o indirectamente por el proyecto.

Durante visitas a terrenos se observaron, en zonas muy próximas al frente de explotación oeste de la Zona 2 “La Capilla”, algunas expresiones que podrían definir que la zona fue habitada por culturas precolombinas, estas expresiones se refieren a pequeñas incisiones circulares en la roca, del tipo de los “morteros” que los

aborígenes solían utilizar para moler, en particular realizaban moliendas de comestibles.

Se resalta que las incisiones no presentan buen estado de conservación, que la zona no tiene rastros de haber sido alguna vez protegida por la autoridad de aplicación arqueológica y que los lugareños entrevistados durante las tareas de campo manifestaron que en otros lugares cercanos se encontrarían más expresiones de este tipo, a los mismos no se accedió para la realización de este Informe preliminar en virtud de que su ubicación no es coincidente con los frentes ni las zonas donde se ubican las Canteras a explotar en el presente proyecto; también indicó la gente del lugar, en particular los mayores, no tener memoria de que alguna vez se haya realizado algún tipo de tarea de conservación por parte de organismos oficiales o privados.

21.- Descripción de las Tendencias del Medio Ambiente Natural (Hipótesis de No Concreción del Proyecto)

Bajo la hipótesis de no concreción del proyecto, durante la fase operativa se puede definir que la situación será de menor incidencia ambiental que bajo la explotación de la Cantera y Planta de Elaboración de Cal.

Sin embargo si la explotación se realiza cumpliendo con un Plan de Manejo Ambiental la mencionada incidencia sobre el ambiente se podrá vigilar a efectos de controlarla y mitigarla. Por otro lado en el aspecto social la fase operativa del proyecto genera múltiples beneficios en particular en lo económico por la creación de puestos de trabajo, con la consecuente utilización de mano de obra, además la realización del proyecto se hará en un área ya alterada, que de no concretarse el mismo tampoco se infiere que será utilizada con otros fines ni restaurada.

Se debe destacar que el presente estudio se realiza para un emprendimiento que continuará con una actividad que ya se realiza en el área desde hace varias décadas, sin embargo las zonas no explotadas fueron abandonadas sin cumplir con un Plan de Gestión Ambiental para el cierre, por esto la evolución natural del Ambiente es la propia de un área degradada que busca su equilibrio sin el aporte de gestión restauradora de los anteriores empresarios que explotaron la actividad.

22.- Vida Útil Estimada de la Operación

Se estima que la Cantera tendrá una vida útil de más de 100 años, según estimación de reservas, sin embargo esto estará regido por la demanda del mercado.

III.- Descripción del Proyecto.

23.- Descripción general.

Explotación de la Cantera.

El proyecto pretende tratar por calcinación un tonelaje de roca de 170 toneladas día, para obtener 100 toneladas diarias de cal viva.

A partir de los datos geológicos antes mencionados se efectuó un diseño teórico de la explotación, en base, entre otros, a criterios, Geotécnicos, Estructurales, Operativos, Medioambientales, Selección de calidades y Máximo aprovechamiento del recurso.

Para la selección del método de explotación, se tuvo en cuenta que el yacimiento se presenta en mantos sub verticales, con intercalaciones de esquistos, granitos y algo de esteatita y arcillas.

Las características morfológicas generales del yacimiento, indican cuerpos lentiformes, en bochones y en crestones.

Esta ocurrencia obliga a una explotación con bancos de diferentes dimensiones, debido a la extensión y altura variables de los cuerpos mineralizados.

Las formaciones están expuestas en casi su totalidad, con escaso encape.

Los yacimientos se explotarán por el método de canteras a cielo abierto. En banqueo.

Según los antecedentes geológicos, los cuerpos principales de carbonatos, se encuentran contaminados con rocas consideradas estériles para el proceso de calcinación. Por lo que la explotación se realizará de un modo selectivo.

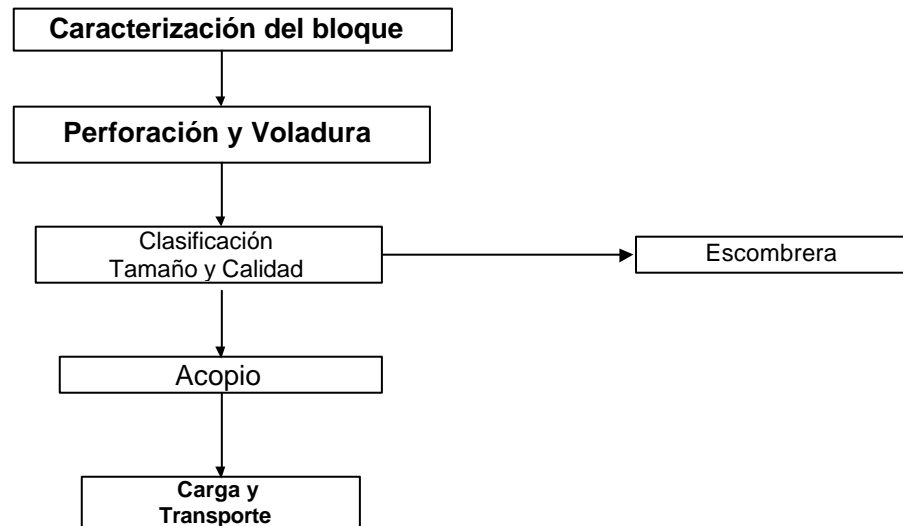
El proyecto está integrado por varios yacimientos con contenidos variables en volumen y leyes de carbonato.

Por esta razón el programa de extracción deberá contemplar los siguientes pasos.

Caracterización de los bloques de explotación: Antes de iniciar la explotación del bloque se realizarán perforaciones testigos en el mismo, sobre cuyos resultados se efectuarán una serie de determinaciones de tipo cuali - cuantitativas, que incluyen desde análisis de laboratorio hasta determinaciones visuales, entre otras a efectos de determinar: alto explotable del bloque, intercalaciones con material estéril, homogeneidad del material, entre las mas importantes.

Los bloques serán ponderados en Cantera de manera de establecer patrones de homogeneidad, para unificar tenores de carbonato destinados al procesamiento, de manera de generar un stock para alimentación uniforme a la Planta de calcinación.

Diagrama de Operaciones de Cantera.



Perforación y Voladura: El arranque del material se efectuará por perforación y voladura dadas las características de la roca. Para la perforación de producción, se empleará equipo mecanizado y para perforaciones auxiliares equipos manuales, ambos, accionados por aire comprimido.

La altura de bancos variará entre 3 metros y 6 metros, en las zonas más homogéneas.

Considerando el alto grado de fragmentación que puedan presentar las rocas en los distintos bloques, el arranque de la roca con explosivos deberá ser especialmente considerado, para evitar el excesivo incremento de los tamaños finos.

Esta variable se deberá ajustar con el diseño de la voladura (grilla de perforación y carga) durante la operación. Por lo que las grillas de perforaciones, se ajustarán de acuerdo a las condiciones en que se encuentra la roca del banco a extraer.

Para la voladura se empleará como carga de los taladros perforados, un explosivo del tipo gelatinoso, con valor fuerza (VF) del 65 al 80 % y un agente de voladura como ANFO.

En el caso de voladuras de gran volumen (1000 m^3 o más) La iniciación de los disparos se realizará por sistema no-eléctrico.

Para voladuras de menor magnitud y auxiliares (en roca estéril) se empleará mecha lenta y detonadores pirotécnicos.

La carga explosiva se estima en valores comprendidos entre 150 a 300 gr/m^3 en base voladura de minerales de similares características.

El material estéril que se extraiga será dispuesto en escombreras.

Polvorín

El mismo deberá construirse cumpliendo con las exigencias emanadas por la Autoridad de Aplicación, Registro Nacional de Armas, RENAR, que deberá autorizar el funcionamiento del mismo. Para esto se deberá cumplir con la Normativa de aplicación vigente, Ley Nacional N° 20.429 y Ley Nacional N° 23.979 y los Decretos Reglamentarios N° 395/75, 302/83 y 37/01 y las directivas del Registro Nacional de Armas, (RENAR) en particular lo normado en el capítulo IX del Decreto 302/83, para contarse con habilitación como polvorín Tipo A y B.

Y durante la operación deberá llevarse los registros solicitados conforme la mencionada norma y contándose entre el personal de Planta con un habilitado para realizar las tareas específicas.

Clasificación – Acopio – Escombrera: El material de utilidad se dispondrá en pilas clasificadas según su calidad y tamaño para formar la mezcla destinada a la calcinación. Dado que el proceso de calcinación requiere de tamaños perfectamente clasificados dentro de determinados límites, se generará una fracción excedente de materiales finos que deberán disponerse como material de relleno en labores abandonadas o bien acopiadas en pilas.

Para el movimiento de materiales producidos por la voladura; se realizará con dos palas cargadoras del tipo frontal sobre neumáticos, una en cada frente de explotación.

Para el movimiento interno de disposición del material en pilas de acopio o escombreras se contará con un camión con caja volcadora de 10 toneladas.

Para el acopio del mineral se acondicionará un área que pueda contener una reserva de 1700 toneladas. La misma constituirá un stock de reserva ante contingencias, de producción.

Para la conformación de la misma se seleccionarán los bloques con valores superiores al 75 % en carbonato de calcio.

El material arrancado por la voladura será pasado por una grilla fija de 6 centímetros de abertura. La fracción pasante será descartada. Mientras que el tamaño superior a seis centímetros se enviará a los acopios.

Los trozos superiores a 20 centímetros se reducirán manualmente con maza.

Transporte desde la Cantera hasta la Planta.

El transporte se efectuará en 2 camiones de 28 toneladas de capacidad, se prevén 10 viajes diarios, durante cinco días a la semana. Los camiones serán carrozados con caja metálica volcadora y acoplado de vuelco bilateral.

El transporte se realizará, desde la cantera hasta los hornos, siguiendo un camino vecinal desde Ancaján hasta el paraje El 18, distante a 15 Km. y desde allí se recorrerá otros 15 Km. hasta el Parque Industrial de Frías.

Planta de Elaboración de Cal

Acopio: El material transportado desde la cantera, se acumulará en Planta en una playa de acopio cuyo piso estará acondicionado por una capa de mineral compactado con el objeto de evitar contaminaciones.

Adicionalmente se contará con un volumen de material para cubrir la demanda de producción en caso de contingencias en transporte, mina etc. (durante 7 días) equivalente a unas 1500 toneladas.

El mineral acopiado en planta, será introducido por medio de pala cargadora al sistema de alimentación y dosificación de hornos.

Antecedentes tecnológicos

La cal se obtiene por un proceso químico denominado calcinación que consiste en el calentamiento del carbonato de calcio por un cierto período a una temperatura de 1000 °C. En estas condiciones se produce una reacción reversible que desprende dióxido de carbono y deja como materia sólida el óxido de calcio más algunas impurezas. Si el óxido de calcio tiene la opción combinarse, en condiciones normales atmosféricas, con el dióxido de carbono forman nuevamente un carbonato. Durante este proceso la partícula pierde volumen y se densifica.

La cantidad de calor teórica para producir la reacción es de 3,2 millones de kJ (kilo Joules) por cada tonelada de carbonato de calcio a disociar. Aunque en la práctica la cantidad de calor requerida es mayor debido a pérdidas involucradas en el proceso.

Teóricamente por cada 100 kilos de Carbonato de calcio se obtienen 56 de CaO y 44 kilos de dióxido de carbono gas.

Para que esta relación se respete, el carbonato de calcio debe ser totalmente puro. Y el proceso de calcinación perfecto es decir sin pérdidas calóricas y sin contaminaciones en el reactor.

En la práctica ninguna de estas condiciones se pueden alcanzar.

Por lo tanto la calidad del producto estará condicionada principalmente por los siguientes factores:

- La calidad del Carbonato a calcinar. Este contiene otros componentes que no reaccionan en las condiciones de calcinación agregando inertes al producto final.
- Productos no deseables que reaccionan y generan compuestos extraños.
- Compuestos que al reaccionar consumen energía calórica compitiendo con la requerida para descomponer el carbonato.
- Ineficiencia en el proceso que deja fragmentos de carbonato sin reaccionar.

Factores principales del proceso.

Tasa de calentamiento: La caliza se debe calentar paulatinamente, hasta llegar a una temperatura a la que el dióxido de carbono comienza a disociarse. De manera que no encuentre lugares de temperaturas mayores ni menores para favorecer el desprendimiento del gas con una permeabilidad adecuada.

Temperatura de disociación: La temperatura debe activar todos los fragmentos de carbonatos simultáneamente y en lo posible el material debe poseer porosidad similar para evitar una disociación despareja.

Temperatura de Calcinación y Tiempo de quemado: La temperatura debe mantenerse hasta que se libera el dióxido de los centros de los fragmentos para favorecer la calcinación total.

Planta de calcinación: La planta de calcinación estará constituida por un par de hornos gemelos con una capacidad unitaria diaria de 50 toneladas. Funcionará de forma continua durante los 365 días al año previéndose un factor de utilización del 95 %. El factor de utilización es un promedio considerando aproximadamente una parada bianual de 30 días.

En el presente estudio, se estima un factor de rendimiento de la piedra caliza a óxido de calcio (cal) de 1,6 – 1,7:1.

La planta de calcinación estará constituida por las siguientes unidades. Sistema de alimentación a hornos, hornos de calcinación, planta de molienda de cales, planta de hidratación y sistema de embolsado.

Sistema de alimentación: El material acopiado será cargado por medio de una pala cargadora a una tolva provista de un alimentador, que descargará en una cinta transportadora que volcará en el distribuidor de carga del horno.

El distribuidor permite cargar alternativamente ambos hornos, por medio de una cinta transversal de doble sentido de movimiento.

El volumen de roca incorporado a cada horno será controlado por un sistema automático de pesado de la carga.

Hornos de calcinación: Son del tipo de reactor continuo, de sección cilíndrica.

Se distinguen tres zonas definidas a lo largo de la altura del horno. La parte superior permite un precalentamiento del material por medio de los gases ascendentes. Una intermedia donde se produce la calcinación y la inferior por debajo de la zona de combustión del gas, donde se produce el enfriamiento del producto calcinado.

Una de las características del sistema es que solo un 30 % del aire necesario para la combustión se inyecta junto con el gas. El porcentaje restante penetra por la parte inferior del horno recuperando el calor del material calcinado, y produciendo una descarga fría.

Planta de molienda de cales: Compuesta por una tolva de Alimentación con rejilla de paso < 200 mm, alimenta un molino de martillos con rejilla de abertura entre 8 a 10 mm. El molino vuelca en un elevador de cangilones que conduce el material molido a la tolva del hidratador.

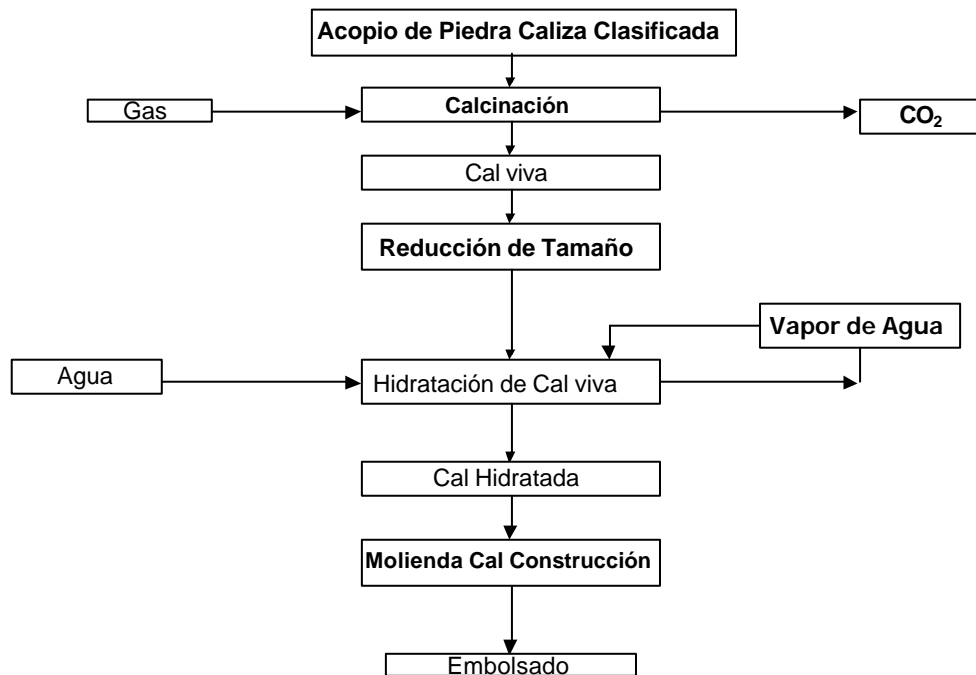
Planta de hidratación de cales: El material molido que entra por la tolva al hidratador es mezclado con agua provista de un depósito con un sistema de regulación. El hidratador trabaja con un sistema de regulación del caudal de agua incorporado, en función del peso de material ingresado.

La hidratación de la cal viva molida, se hace agregando 350 litros de agua (en exceso según la reacción) por cada tonelada de cal viva y se obtiene 1300 kilos de cal Hidratada. La reacción que se produce al poner en contacto al óxido de calcio con agua permite la producción del hidróxido de calcio.

El material hidratado se envía a un silo de maduración, donde se lo mantiene depositado hasta que se completa la reacción de hidratación, luego es remolido y

enviado a un silo embolsador con sistema de pesado y llenado para bolsas de 25 kilos, o bolsones de 1 a 1,5 toneladas.

Diagrama de bloques del procesamiento de Elaboración de Cal



Sistema de carga de Horno: Compuesto por una tolva para 40 m³ provista de alimentador a vai-ven (600 x 1000 mm) que descarga sobre una cinta transportadora, de esta se descarga en una tolva pesadora con tres celdas de carga que permiten el pesado de la alimentación a los hornos.

Este sistema por medio de una cinta transversal de 10 metros de largo con banda de 0,6 m, permite la carga alternativa de ambos hornos.

Hornos: Los hornos serán emplazados sobre bases de hormigón armado. Ambos tendrán una altura total de 27 metros incluyendo la base de hormigón. La altura de la cuba de calcinación será de 22 metros, con un diámetro exterior de 3,8 metros.

En la zona de carga (parte superior) lleva instalado un aro antisegregación apoyado en escuadras. Y un cono de carga y tapa de horno accionados hidráulicamente para su apertura y cierre.

El cuerpo de la cuba está constituido por cilindros de chapa de diferente espesor. Siendo las virolas inferiores las de mayor espesor de chapa.

El sistema estará anclado a la obra civil por una brida de anclaje con escuadras de refuerzo.

El refractario se apoya en una brida interior empotrada en la cuba.

Los quemadores estarán distribuidos en seis cámaras conformadas con marcos y tapas donde se comunican los anillos de aire primarios y secundarios.

En estas cámaras se alojan seis lanzas inyectoras de la mezcla aire-gas. Provistas con sus respectivas llaves de accionamiento manual y conexiones varias en acero inoxidable AISI 304.

El aire para combustión y enfriamiento se inyecta mediante sopladores tipo ROOT.

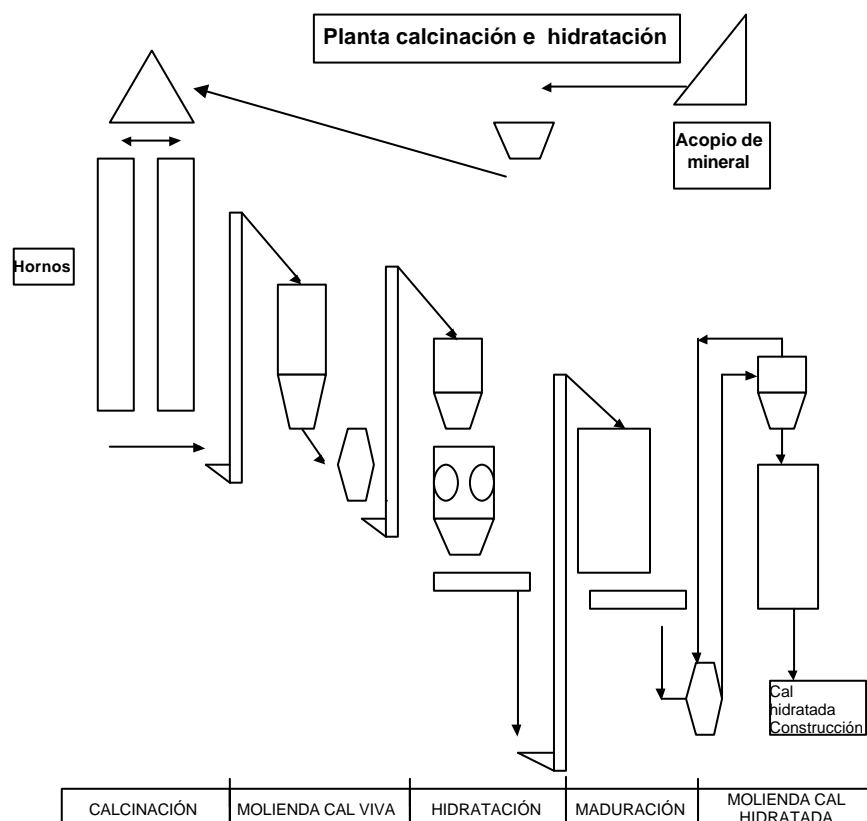
En la zona de descarga lleva montado un difusor (araña) de aire para enfriamiento del material calcinado.

El sistema de extracción de gases va instalado en la cabeza del horno. Está integrado por un tubo anular que canaliza los gases por medio de un ventilador exhaustor.

Parte de los gases de combustión se envían a lo largo de las paredes, con el objeto de controlar la altura de la llama en la zona de calcinación. Evitando también el ataque directo de la llama al revestimiento refractario.

La descarga del material calcinado, se efectúa a través de un sistema de compuertas tipo almeja accionado neumáticamente.

Refractarios: Son piezas con diferentes características a saber, para zona superior del horno, zona de Almacenaje y precalentamiento, serán de baja alúmina y alta resistencia a la abrasión; para la zona de calcinación deberán tener mayor contenido de alúmina; y para la zona de enfriamiento y descarga ídem zona superior.



Sistema de descarga del Horno: El sistema estará compuesto por una tolva colectora y una cinta transportadora cuyo material deberá ser, para servicio de alta temperatura, montada sobre tres rodillos y estar provisto de sistema pesador y registrador. De allí pasará un Elevador de cal viva en trozos que será del Tipo cangilones a cadena, el que descargará en una Tolva de cal viva provista de un Alimentador vai-vén con el que se alimentará un Molino de Martillos con Abertura de parrilla 8 a 10 mm, el cual contará con un sistema completo de captación y filtro de polvo.

De allí pasará a un elevador a cangilones de cal viva triturada que lo elevará 14 m para depositarlo en una Tolva de cal viva molida, de 100 ton. de capacidad dividida en dos cuerpos, con la que se alimenta el Hidratador Tipo West con una Capacidad 5 ton./hr.

Sistema de agua de hidratación. Consta de un Tanque depósito elevado 20 m³,

Elevador de cal hidratada será del Tipo a cangilones, este depositará la cal hidratada en un Silo de maduración de 90 m³ de capacidad de Sección cilíndrica, desde donde se descarga en un molino de martillos Pulverizador con sistema clasificador.

De allí pasa a un Silo Pulmón y de allí a las embolsadoras, las que cuentan con un Sistema general de captación de polvo.

24.- Acceso al sitio.

El acceso a la zona de producción, que se ubicará en el futuro Parque Industrial de Frías esta asegurado, pues este se asentará a vera de Ruta Nacional N° 157.

Respecto al acceso a la zona de Canteras el mismo se puede realizar desde la ciudad de Frías según dos opciones, en ambas se debe tomar por Ruta Provincial N° 89 que une las ciudades de Frías y Loreto, desde Frías se toma hacia el Noreste y de allí las opciones que se dispone son, la primera recorrer por la RP N° 89 15 Km. hasta llegar al paraje "El 18". Desde allí se toma un camino vecinal consolidado y se recorre otros 15 Km. Hacia el Noreste hasta Ancaján. en total por esta opción la distancia es de 30 Km.

La otra opción es recorrer por RP N° 89 30 Km. Desde Frías hasta Choya y de allí tomar un camino vecinal hacia el Norte y recorrer 13 Km. Hasta Ancaján; en total por esta opción la distancia es de 42 Km.

No se deben abrir nuevos caminos para conectar las Canteras con la Planta de Elaboración de Cal.

25.- Personal. Cantidad de personas.

Personal empleado en el Proyecto

Para la realización de las tareas de Cantera, Planta y Transporte se prevé la necesidad de la siguiente mano de obra:

Cantera.

Turnos. La cantera trabajará un solo turno de 10 horas diarias. De lunes a viernes.

Encargado: 1 (uno). Será el responsable del plan de explotación, selección del material, polvorín, despachos del mineral a planta, Insumos mina, manejo del personal de mina. Registro de actividades.

Perforista: 1 (uno). Tendrá a su cargo el manejo y mantenimiento del equipo de perforación. Carga de explosivos y voladura.

Ayudante perforista: 1 (uno). Colaborará en las tareas de manejo y mantenimiento del equipo de perforación. Carga de explosivos y voladura.

Auxiliares: 5 (cinco). Colaborarán en tareas generales de cantera. Principalmente en selección manual.

Maquinista: 1 (uno). Será el operador de equipo de carga.

Chofer: 1 (uno). Tendrá a su cargo el manejo de camión liviano de 10 toneladas, para el movimiento interno de cantera.

Transporte Cantera – Planta de Elaboración de Cal

Turnos. El transporte se efectuará de lunes a viernes. Requiriéndose 2 camiones de 28 toneladas. Deberán efectuar un total de 5 viajes diarios por camión. Para esto se estima requerir.

Chóferes: 2 (dos). Conducirán los camiones desde la Cantera hasta planta de calcinación y viceversa.

Planta de calcinación

Turnos. La planta de calcinación trabaja las 24 horas haciendo una parada bianual de 30 días. El sector de hidratación y embalado también lo harán en forma continua. El personal estará agrupado en cuatro turnos 3 por día y un relevo.

Supervisores. 4 (cuatro). Tendrán a su cargo el Control de turnos, supervisión de equipamiento, insumos, servicios. Control del ciclo de calcinación. Registros de parámetros operativos. Supervisión general de todas las operaciones (calcinación, hidratación, embalado)

Operarios calcinación: 8 (ocho). Carga y descarga de horno, operación del horno.

Operarios hidratación (4). Manejo del sistema de hidratación y molienda de productos.

Embolsado: 8 (ocho). Manejo de silos embolsadores, manejo de equipo de carga y manipuleo de bolsas. Estibado y acondicionamiento para transporte (paletizado)

Mantenimiento. El área se encargará de las tareas de mantenimiento de mina, vehículos de transporte, planta, sistema eléctrico. Trabaja un turno de 8 hora y contará con una guardia permanente de 24 horas en tres turnos.

Encargado: 1 (uno) Organización de tareas del sector. Plan de mantenimiento preventivo, insumos, manejo del personal, registro de actividades.

Mecánicos: 4 (cuatro). Ejecución de tareas de mantenimiento y reparaciones.

Auxiliares mecánicos: 4 (cuatro). Colaboración de las tareas del sector. Plan de mantenimiento preventivo, insumos, manejo del personal, registro de actividades.

Electricistas: 2 (dos). Trabajan un turno de ocho horas, con guardias pasivas.

Laboratoristas: 2 (dos). Responsables de muestreo, análisis y control de calidad de materias primas y los productos.

Gerenciamiento.

Gerente técnico. Coordina la operación general de; cantera, planta, transporte, administración.

Auxiliar gerencia técnica. Adscrito a gerencia técnica.

Administración. Trabaja un turno de 8 horas de lunes a viernes. Área responsable de las tareas de administración de la operación, personal, compras, ventas, cobranzas, finanzas, liquidación de haberes.

Jefe Administrativo: 1 (uno). Planificación de las tareas administrativas contables.

Auxiliar administración: 2 (dos). Colaboración en tareas administrativas.

Servicios: 3 (tres). Dependen de administración. Pañolero, vigilancia y maestranza. Asesoramientos. Generalmente personal tiempo parcial y circunstancial. Asesoramientos contable, jurídico, comercial y técnico. Higiene y seguridad. Control y remediación ambiental.

Mano de obra Indirecta.

Distintos servicios requeridos por el proyecto.

Talleres mecánicos automotriz, gomerías, ferretería, hotelería, construcciones y servicios metalúrgicas, reparación de motores eléctricos, combustibles y lubricantes, constructoras, proveeduría, atención de salud, repuestos mecánicos y eléctricos, provisión envases, carpintería, etc.

26.- Agua. Fuente. Calidad y Consumo.

Al no disponer de agua en calidad y cantidad suficiente en Ancaján el presente proyecto se estructuró con la explotación en Ancaján y la producción en Frías, de esta manera en el área de Canteras solo se necesita agua para consumo humano del personal de Cantera, la cual a una cantidad estimada de 3 lts./persona día, da un valor de 30 litros por día para un estimado de 10 personas trabajando en la zona de Cantera. Esta agua deberá ser provista en la calidad y cantidad suficiente por la empresa que explota los frentes de canteras. Una opción será comprar el agua de bebida en la Planta Potabilizadora por Osmosis Inversa, con que cuenta Ancaján.

En el proceso de explotación no se utilizará agua.

Mientras que en el proceso de producción, en el Parque Industrial de Frías, se considera una necesidad de agua de 350 lts./Tn. de cal viva sometida a hidratación. Se estima una producción de 100 Tn de cal viva./día., de donde asumiendo una demanda del mercado del 50 % de la producción como cal hidratada, la necesidad

de agua será de 17,50 m³/día, la cual será abastecida por la perforación existente en el lugar de emplazamiento del Parque Industrial, que provee 200 m³/hora.

27.- Energía.

La energía a consumirse se la puede agrupar en:

Combustibles líquidos, se explayará en el punto correspondiente.

Gas: Ídem anterior.

Energía Eléctrica: la energía eléctrica será provista desde la Red de distribución que accederá al Parque Industrial de Frías, la misma se estima que deberá contar con un valor entre 6,6 a 13,2 Kv.

La potencia requerida en Planta en función de la Maquinaria, Equipos y Equipamiento que se dispondrá en la misma, se estima en 311,1 Kw, el consumo estará en relación con esta potencia.

28.- Maquinarias, Equipos e Infraestructura.

La maquinaria, los equipos y la Infraestructura que se manifiesta como necesaria para la ejecución de las tareas inherentes al proyecto son:

- 1 (uno) Motocompresor portátil. Tipo a tornillo rotativo. Capacidad de suministro de 12 a 15 m³/min. Presión de 7 Kg/cm², accionado por motor diesel de 120/150 HP.
- 1 (uno) Carro perforador. Accionamiento neumático por aire comprimido a 7 Kg./cm², montado sobre ruedas sin propulsión. Equipado con una perforadora neumática montada, de entre 75 y 100 Kg de peso, con una capacidad de perforar en diámetros de 48 a 65 mm, a una profundidad máxima de 15 m.
- 4 (cuatro) Martillos perforadores manuales. Roto percutor. Accionamiento neumático por aire comprimido a 7 Kg./cm². Peso 20 a 25 kilogramos.
- 1 (uno) Parrilla Clasificadora. Construida en perfiles barras cilíndricas con caño de pared gruesa de 4 pulgadas. Abertura 25 cm. Malla cuadrada.
- 1 (uno) Cargadora Frontal – Para Planta - sobre neumáticos. Modelo tipo WA 180-3 (Komatsu) Potencia 110 HP, Capacidad de Balde 1,7 m³.
- 1 (uno) Cargadora Frontal – Para Cantera - sobre neumáticos. Modelo tipo WA 320 -3 (Komatsu) Potencia 163 HP, Capacidad de Balde 2,7 m³.
- 1 (uno) Auto elevador. Capacidad de carga 2500 kilos Motor Diesel 2.0 litros. Altura mástil elevación 4,8 metros. (Modelo Mitsubishi FD 25 N).
- 1 (uno) Camión. Motor Diesel de 220 HP. Caja mecánica de 6 velocidades. Peso Distancia entre ejes 4340. Bruto 16.800 Kg. Tipo Ford Cargo 1722.

- 2 (dos) Camiones (25 t). Con acoplado. Motor Diesel de 220 HP Caja mecánica de 6 velocidades. Distancia entre ejes 4340 Peso Bruto 16800 (Tipo Ford Cargo 1722).
- 3 (tres) Pick up. Tipo Toyota Hilux Doble cabina 4x4.
- 1 (uno) Equipo carga horno. Tolva metálica de 40 m³. Alimentador a vai-ven (600 x 1000 mm). Cinta transportadora (Largo 35 m. Ancho de banda 0,6 m). Tolva pesadora 2,5 m³, con tres celdas de carga. Soportes de cinta. Cinta transversal (Largo 10 m, Ancho de banda 0,6 m).Potencia instalada 5,5 kw.
- 2 (dos) Hornos, estructuras, mecanismos y accesorios . Altura estructura 27 m. Altura cubas 22 m. Diámetro exterior 3,8 m. Camisa construida en chapa de acero soldada de distintos espesores según cálculo. Refuerzos laterales en la cuba .Escuadras de refuerzo en brida de anclaje. Parte Interna Superior: Sistema de cono de carga y tapa de horno. Anillo distribuidor antisegregación. Tubo anular canalizador de gases de escape. Parte interna Inferior: Entrada de aire (estrella) y protector. Cuchara almeja, descarga de doble compuerta. Brida de soporte refractario. Seis cámaras para quemadores (con marcos y tapas)
- Plataformas de inspección a nivel de carga y de quemadores. En perfiles planchuelas y ángulos con piso de material desplegado. Comunicadas por escaleras con largueros en perfiles, bastidores en planchuelas y pisos en material desplegado. Barandas reglamentarias 1100 mm de altura en caño acero 1 3/4.Sistema Accesorios: Mecanismo hidráulico apertura de cono y tapa del horno. Sistema neumático de apertura compuertas de descarga. Seis (6) quemadores tipo lanza inyectora, con llaves de regulación y conexiones en Acero Inox. Ventiladores; exaustor, recirculador y soplador tipo ROOT .Ductos para conducción en acero al carbono e inoxidables.
- 2 (dos) Refractarios hornos . Compuesto de piezas refractarias. Para zona superior (Almacenaje y precalentamiento). De baja alúmina y alta resistencia a la abrasión. Zona de calcinación mayor contenido de alúmina. Zona de enfriamiento y descarga ídem zona superior.
- 1 (uno) Sistema de descarga horno. Compuesto de: Tolva colectora. Alimentador vai-ven bandeja de 1m x 0,6m. Cinta transportadora, banda servicio alta temperatura (10 m x 0,6 m) motor 5,5 kw. Equipado con sistema de pesado y registro de carga.
- 1 (uno) Elevador de cangilones . Elevador de cal viva en trozos. Tipo cangilones a cadena. Dimensiones del cangilón 0,33 m x 0,17 m x 0,3 m. Paso de cadena 150

mm. Coronas de transmisión y guiado de cadena 600 mm de diámetro. Caja externa en chapa de acero laminada, reforzada con perfiles ángulo. Cabezal superior motriz montado en bastidor suspendido en resortes. Eje corona guía inferior montado en corredera. Reductor de velocidad con traba anti retroceso. Motor eléctrico trifásico 7,5 kw. 1,500 rpm. Altura de elevación 17 metros.

- 2 Tolva cal viva. Construida en chapa de acero reforzada con perfilera. De 100 toneladas de capacidad, dividida en dos cuerpos. Sección rectangular. Fondo tronco piramidal invertido. Con una sola boca de descarga embridada de 0,5 x 0,5 m. Estructura soporte construida en tubos de acero pesado

- 1 (uno) Alimentador vai – ven. Alimentador vai- ven bandeja de 0,6 m x 1 metro. Construido en chapa de acero, espesor 5/16 " bastidor soporte en perfil de acero de 100 mm. Ejes montados sobre cojinetes anti fricción. Accionamiento por mecanismo biela - manivela, con regulación de carrera entre 50 y 150 mm. Reductor de velocidad de 50 rpm de salida y motor de accionamiento eléctrico trifásico de 4 kw. 1,500 rpm.

- 1 (uno) Molino de martillos con Rejilla limitadora de tamaños . Abertura de parrilla 8 a 10 mm. Capacidad 10 a 15 t/h. Rotor de 500 mm de volteo. Con 4 filas de 4 martillos. Motor Eléctrico trifásico de 20 kw. 1,500 rpm.

- 1 (uno) Elevador de cangilones de triturado. Elevador de cal viva triturada. Tipo cangilones. Caja externa en chapas de acero laminadas embridadas, sección 400 x 900 mm. Dimensiones del cangilón 0,22 m x 0,14 m x 0,3 m. Cangilones montados sobre banda de goma de 6 telas, de 250 mm de ancho. Tambores transmisión y guiado de banda de 500 mm de diámetro por 300 mm ancho. Con ejes montados sobre rodamientos autoalineables. Reductor de velocidad con traba anti retroceso. Motor eléctrico trifásico 3,0 kw. 1,500 rpm. Altura de elevación 14 m.

- 1 (uno) Tolva Pulmón de cal triturada. Construida en chapa de acero reforzada con perfilera. De 100 toneladas de capacidad dividida en dos cuerpos. Sección rectangular. Fondo tronco piramidal invertido. Con una sola bocas de descarga embridada de 0,5 x 0,5 m. Soporte en caño estructural.

- 1 (uno) Conjunto hidratador. Capacidad 5 t./hr. Tipo WEST. De dos etapas. Premezcla (premix) agua cal viva y segunda de hidratación. Sección Premezcla: Caja metálica con dos ejes horizontales. Árbol giratorio provisto de paletas. Sección de hidratación: Cámara de reacción cerrada con agitador horizontal de paletas. Descarga por revalse. Separador y descarga de material no hidratado, por válvula de

acción intermitente, dispuesta en la parte inferior del recipiente principal. Con sistema de recuperación de polvo, vapor de agua tipo ciclón y precalentamiento de agua. Sistema de control automático: Dosificación de agua proporcional según peso de cal viva alimentada. Potencia total de accionamiento 20 kw.

- Sistema de agua de hidratación. Tanque depósito elevado 20 m³, bomba de elevación Motor eléctrico 2,2 kw. Estructura soporte. Cañerías.

- 1 (uno) Alimentador elevador. Tornillo sin fin 0,4 m diámetro longitud 3 m. Motor eléctrico trifásico 2,2 kw de 1,500 rpm y reductor de velocidad de 20 rpm de salida.

- 1 (uno) Elevador de cangilones. Elevador de cal hidratada. Tipo cangilones. Caja externa en chapa de acero laminada embreada, sección 400 x 900 mm. Dimensiones del cangilón 0,22 x 0,14 x 0,3 m. Montado sobre banda de goma de 6 telas de 250 mm de ancho. Tambores transmisión y guiado de banda de 500 mm de diámetro por 300 mm ancho con ejes montados sobre rodamientos autoalineables. Reductor de velocidad con traba anti retroceso. Motor eléctrico trifásico 3,0 kw. 1,500 rpm. Altura de elevación 14 m

- 2 (dos) Silo pulmón para cal hidratada. Silo de maduración. Capacidad 90 m³. Sección cilíndrica. Descarga tronco cónica invertida con brida de 500 mm de diámetro. Alto 9,5 metros. Tornillo transportador sin fin 0,4 m diámetro longitud 3 m. Motor eléctrico trifásico 2,2 kw de 1,500 rpm y reductor de velocidad de 20 rpm de salida.

- 1 (uno) Molino Pulverizador con clasificador. Molino martillos con clasificador incorporado. Capacidad 2 a 4 t/h. Alimentador estrella. Rotor de 900 mm de volteo. Martillos 6 filas de 4 martillos. Con barrido por aire sistema de colección ciclónica con válvula de descarga hermética. Potencia del sistema 95 kw. Filtro de mangas de venteo.

- 1 (uno) Silo embolsadoras. Construida en chapa de acero reforzada con perfilera. De 120 toneladas de capacidad dividida en dos cuerpos. Sección rectangular. Fondo tronco piramidal invertido. Con dos salidas descarga embreadas de 0,3 m x 0,3 m. Estructura soporte construida en tubo pesado.

- 2 (dos) Embolsadoras. Embolsadora Tipo: Rotor centrífugo, con sistema de corte automático a 25 kg / bolsa. Motor eléctrico trifásico de 4 kw, 1500 rpm

- 1 (uno) Sistema general de captación de polvos. Unidad de captación y filtrado de aire del sector embolsado. Campana de captación, filtro de mangas de 10 m² de superficie filtrante. Y ventilador centrífugo Con motor eléctrico trifásico de 3 kw.

Equipos en general

1 (uno) Generador eléctrico stan by; 1 (uno) Báscula.

Infraestructura en general

1 (uno) Obra civil Horno, 1 (uno) Campamento mina; 1 (uno) Edificio planta; 1 (uno) Edificio Administración; 1 (uno) Edificio taller; 1 (uno) Edificio depósito; 1 (uno) Edificio Laboratorio; 1 (uno) Polvorín; 1 Cerramientos perimetrales planta y cantera; 1 (uno) Playas de acopio y estacionamiento; 1 (uno) Estación reductora de presión suministro gas.

Equipamiento vario

1 (uno) Herramientas de Taller; 1 (uno) Equipamiento laboratorio; 7 (siete) Equipamiento informática y software; 1 (uno) Equipos Comunicación; 1 (uno) Materiales servicios eléctricos y electrificación; 1 (uno) Sistema suministro agua a planta; 1 (uno) Mobiliario oficinas.

29.- Combustibles y lubricantes.

Gas Natural: El consumo principal de este insumo será destinado como combustible para los hornos de calcinación a una relación de 160 m³ por tonelada de cal viva producida. Esta relación contempla un valor de poder calorífico de 9.300 kcal./m³ para el gas considerado. Este es un valor referencial ajustable a las calorías reales del gas suministrado en el momento que se disponga el suministro.

Combustibles líquidos, en particular Gas Oil, el consumo del mismo esta directamente relacionado con la potencia de los equipos, el proyecto no define modo de provisión de los mismo, sin embargo se estima que se hará desde las estaciones de servicios de la localidad de Frías, y para el caso de la maquinaria de Cantera se trasladará el Gas Oil en camiones cisternas y se almacenará en recipientes apropiados.

La potencia total de los equipos con motores de combustión interna que utilizan Gas Oil en total esto sumando Cantera, Transporte y Planta, es de aproximadamente 2000 HP, de donde estimando un funcionamiento promedio para todos los motores, de 8 hs/día, el consumo de combustible se estima en aproximadamente 50.000 litros/mes, de donde el consumo de lubricantes se estima en aproximadamente 3.000 litros/mes.

Los cambios de aceites de los vehículos que permanezcan en Cantera deberán realizarse allí en talleres propios, mientras que los de los vehículos que accedan o

permanezcan en Planta tendrán la opción de tercerizar el servicio o hacerlo por su cuenta en talleres propios.

30.- Descargas al ambiente.

Sólidos

Las emisiones de este tipo son importantes debido a la gran generación de residuos consistentes en material rocoso estéril o de baja ley producidos en etapas de destape y de selección por calidad o tamaño de mineral durante su explotación. El que se depositará en escombreras en la zona de canteras.

Otros residuos sólidos inorgánicos a ser considerados, pero de menor volumen son los generados por las tareas de mantenimiento de equipos, envases de productos explosivos y los asimilables a RSU producidos por la actividad humana en el campamento de Cantera y en Planta.

Gases, Partículas, Ruido y Vibraciones.

La generación de material particulado se presenta en las tareas de barrenado para taladros de voladura, la carga de material para su transporte, en las etapas de explotación, mientras que en movimiento de moto vehículos en zona de Canteras y durante el traslado del material desde las Canteras hacia Planta se prevé que se levantará polvo por la circulación sobre caminos de tierra.

Los residuos gaseosos, corresponden a los producidos por la combustión del gas natural empleado como combustible del horno más el anhídrido carbónico producto de la descomposición de los carbonatos en Planta. Se debe considerar junto a estas emisiones las generadas por los motores de combustión interna. El ruido y las vibraciones son un aspecto importante en particular en zona de Canteras durante las voladuras y por el movimiento de camiones en proximidades de una zona habitada como lo es Ancajón.

Líquidos

Residuos líquidos derivados del agua no se producen, como consecuencia del proceso que en ninguna de sus etapas genera desechos de agua.

Se debe considerar en este punto como residuo líquido el Aceite generado de los cambios en los motores de combustión interna y en el mantenimiento de la maquinaria en general cuyo volumen, en función de los HP en juego será importante estimándose, en los dos frentes de trabajo, 3.000 lts./mes.

IV.- Descripción de los Impactos Ambientales

A.- Impactos Potenciales

Se presentan en la siguiente tabla los principales impactos producto de la concreción del proyecto.

Impactos del Proyecto

Frente	Acción	Impacto	Valoración Cualitativa
Cantera	Perforación y voladuras	Afectación del suelo.	Negativa y Permanente
		Afectación a la Flora y a la fauna. Aumento de material particulado y ruidos.	Negativa y Temporal
		Potencial hallazgo de piezas arqueológicas.	Positiva y Permanente
		Afectación a la Escorrentía.	Negativa y Temporal
	Clasificación y Acopio de Materiales	Afectación a la escorrentía.	Negativa y Temporal
		Aumento de material particulado, gases y ruidos.	Negativa y Temporal
		Impacto visual.	Negativa y Temporal
	Movimiento de y maquinarias. Carga y materiales.	Emisión de material particulado, gases y ruidos.	Negativa y Temporal
		Afectación a la fauna.	Negativa y Temporal
		Afectación al suelo y la topografía.	Negativa y Temporal
	Actividades asociadas al personal	Creación de empleo local y regional	Positiva y temporal
		Generación de residuos.	Negativa y Temporal
	Actividades asociadas al mantenimiento de maquinarias	Generación de residuos peligrosos (residuos de mantenimiento de las maquinarias lubricantes usados, etc.) y asimilables a urbanos. Generación de Gases y Ruidos.	Negativa y Temporal
		Afectación del suelo.	Negativa y Temporal
Transporte Cantera – Planta	Movimiento de vehículos	Afectación de la Calidad del aire por emisión de polvos. Aumento en el Nivel de ruido. Aumento del tránsito. Afectación a la fauna	Negativa y Temporal

		Creación de empleo local y regional.	Positiva y Temporal
Planta de Elaboración de Cal	Acopio de Materia Prima Transporte Interno	Emisión de polvos y partículas. Aumento en el Nivel de ruido. Emisión de Gases.	Negativa y Temporal
		Afectación del Suelo.	Negativa y Temporal
	Movimiento de Materia Prima y Materiales	Emisión de de polvos y partículas.	Negativa y Temporal
	Proceso de Producción	Emisión de de polvos y partículas. Emisión de Gases.	Negativa y Temporal
	Actividades asociadas al personal	Aumento temporal de la oferta y demanda laboral	Positiva y Temporal
		Generación de residuos y efluentes	Negativa y Temporal
	Actividades asociadas al mantenimiento de maquinaria	Generación de residuos peligrosos (residuos de mantenimiento de las maquinarias lubricantes usados, etc.) y asimilables a urbanos. Generación de Gases y Ruidos.	Negativa y Temporal
		Aumento en el consumos de servicios (alquiler de vehículos, insumos).	Positiva y Temporal

B.- Impactos Existentes

En el área de la explotación se encuentran Pasivos ambientales producto de explotaciones anteriores en el terreno y en áreas adyacentes. Estos pasivos están constituidos por:

- Eliminación de la vegetación.
- Construcción de caminos y explanadas.
- Existencia de chatarra abandonada.
- Existencia de estructuras en ruinas.
- Existencia de reservorios de agua.

Otro tópico a considerar es la desocupación de los habitantes de Ancaján, los cuales en su gran mayoría trabajaron ellos o sus mayores en las Canteras.

A su vez se sigue practicando la ganadería de caprinos que ha afectado la vegetación local, sobre todo las renovables y gramíneas.

C.- Descripción y Análisis de los Impactos Ambientales Potenciales del Proyecto.

Para describir y analizar los impactos ambientales, producto de la continuidad de operación de la Cantera e instalación de la Planta de Elaboración de Cal, se

identificaron los componentes ambientales que pueden verse afectados y la determinación de los impactos que produce la explotación sobre el medio en función de la magnitud, duración y extensión de los efectos que provocarán en el ambiente. El análisis de interacción actividad-componente ambiental permitió reconocer los efectos controlables y dejar planteado el diseño de las medidas de mitigación correspondientes.

A continuación se enuncian las principales conclusiones que emergen del análisis Aspectos Ambientales -Actividades del Proyecto:

c.1.- Impactos sobre el Sistema Natural

El impacto provocado sobre la topografía y el suelo, considerando la extracción del recurso y la correspondiente utilización de maquinarias y vehículos pesados se considera de severo a crítico.

De igual manera se provoca un impacto severo sobre la calidad del aire, por la generación de material particulado en suspensión y de ruidos y vibraciones, especialmente en relación con la zona Poblada cercana y durante las voladuras. A su vez la extracción de material desde nuevos frentes de Cantera modificará la fisiografía local.

La zona de Canteras ha sido desmontada y removido el suelo y gran parte de la vegetación superficial para la extracción de rocas de aplicación. En forma indirecta ha sido también afectada la fauna local, por la destrucción total o parcial de hábitats, incluyendo la alteración de sitios de refugio, nidificación y alimentación.

Los impactos producidos por las actividades en Cantera sobre la flora y fauna pueden considerarse moderados debido a que no se trata de un área natural, sino de un área ya impactada.

La etapa de cierre de la Planta y restauración del área, indica el punto de recuperación parcial tanto para la flora como para la fauna.

El Transporte de la materia prima desde la Cantera a la Planta de Elaboración de Cal generará impactos negativos considerados de irrelevantes a moderados, por la generación de gases, polvos, partículas y ruidos.

En la zona de radicación de la Planta de Elaboración de Cal no se consideran impactos significativos sobre el Sistema natural por estar esta ubicada en un polígono industrial.

c.2.- Impactos sobre el ambiente socioeconómico y cultural

Los procesos que involucran este proyecto tanto en Cantera como en Planta tienen un impacto beneficioso en el aspecto socioeconómico, esto debido a la necesidad de mano de obra local que se generará, además de los requerimientos de insumos y servicios.

El uso del territorio es compatible con el Proyecto, ya que el mismo se emplaza, la explotación, en una zona que fue por décadas utilizada con el mismo fin, no obstante esta actividad genera impactos negativos moderados sobre aspectos socioculturales debido a la cercanía con la población, lo que se morigera con la realidad que a la fecha se encuentra una actividad idéntica, aunque de menor envergadura, a la del objeto de este proyecto en funcionamiento.

Un aspecto que deberá considerarse es la proximidad, en frente de explotación oeste de la Zona 2 “La Capilla”, de expresiones que podrían definir que la zona fue antiguamente habitada por culturas precolombinas. Las mismas deberán ser valoradas por arqueólogos y definir, en caso de corresponder, la forma más idónea de preservarse las mismas.

Respecto al Transporte Cantera – Planta sobre los ambientes nombrados se afectará moderadamente en lo negativo debido al incremento del tránsito y positivamente respecto a la economía.

En relación a la ubicación de la Planta de Elaboración de Cal al ubicarse en un polígono industrial solo se puede considerar un impacto positivo.

V.- Plan de Manejo Ambiental

A.- Resumen Ejecutivo

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) incluye recomendaciones generales a tener en cuenta durante la operación de la Cantera y la Planta.

Este apartado muestra un PMA preliminar, que deberá ser profundizado y ampliado en todos aquellos aspectos particulares que así lo requieran. Sin embargo, este PMA no sería genuinamente válido sin una Auditoría Ambiental y un Monitoreo Ambiental durante las operaciones propias de este Proyecto.

B.- Medidas de Mitigación de Aplicación General

Con respecto a los caminos se deberá disminuir al mínimo indispensable el movimiento de suelo. Cuando la calidad del material lo permita, se aprovecharán los materiales de los cortes para realizar rellenos.

Los desechos de los cortes no deberán ser dispuestos a media ladera ni arrojados a los drenajes. Estos deberán ser dispuestos adecuadamente con el fin de evitar problemas de deslizamientos y erosión.

Se minimizará la emisión de polvo por circulación de vehículos, controlando la velocidad ajustándose a lo indicado por normas de tránsito vigentes.

En lo que respecta al Manejo de Hidrocarburos, el almacenamiento de los mismos tendrá que estar ubicado a una distancia segura de las áreas de Operaciones.

Se deberá construir un sistema de contención secundaria del tanque de combustibles, así como también impermeabilizar el área de carga de combustible a fin de contener posibles derrames en tareas de abastecimiento de camiones y maquinarias.

En caso de utilizar tambores de combustibles, los mismos deberán estar correctamente identificados, ubicados sobre un terreno impermeabilizado y con un sistema de contención secundario.

Se implementarán precauciones de seguridad en todas las áreas de almacenamiento de hidrocarburos a fin de minimizar el riesgo de incendios.

Las hojas de seguridad de insumos deberán estar disponibles para todos los productos peligrosos.

Con respecto a la Flora y la Fauna.

Se prohibirá estrictamente al personal la portación y uso de armas de fuego en el área de trabajo, quedando prohibidas las actividades de caza en las áreas aledañas a la zona del proyecto, así como la compra o trueque a lugareños de animales silvestres (vivos, embalsamados, pieles y otros subproductos), cualquiera sea su objetivo.

Se controlará la velocidad de tránsito, a fin de evitar accidentes que pudieran perjudicar al ganado y la fauna del área.

Respecto a la Flora no se derribará ningún individuo ubicado en la zona de proyecto salvo que esta operación sea estrictamente necesaria. Se preservarán los individuos más representativos.

En cuanto a los Aspectos Relativos a la Calidad y Uso de las Aguas, se deberá prohibir la captación de aguas en fuentes susceptibles de agotarse.

Por ningún motivo se permitirá la limpieza de vehículos o maquinarias en inmediaciones de cursos de agua.

Los materiales o elementos contaminantes tales como combustibles, lubricantes, aguas servidas, no deberán ser descargados en o cerca de algún cuerpo de agua.

En referencia a los Aspectos Relativos a la Protección de Sitios y Monumentos del Patrimonio Natural y Cultural, si durante la realización de las tareas de operación de la Planta se define que el material próximo a los frentes de canteras mencionado en este trabajo o algún otro que se encontrará tiene entidad de elemento arqueológico, se suspenderán de inmediato las actividades que pudieran afectar dichos yacimientos. Se dará aviso de inmediato a las autoridades pertinentes, quienes evaluarán la situación y determinarán cuándo y cómo continuar con las obras.

En cuanto a las Maquinarias y Equipos, deberán estar en buen estado mecánico y de carburación, de manera que se queme el mínimo necesario de combustible, reduciendo así las emisiones atmosféricas. El estado de los silenciadores de los motores deberá ser bueno, a fin de evitar el exceso de ruidos. Se prevendrán los escapes de combustibles y lubricantes a efecto que estos no puedan afectar los suelos o el agua.

Se controlará la velocidad de circulación a fin de minimizar la generación de polvo y potenciales accidentes .

Los equipos se operarán de tal manera que causen el mínimo deterioro de los suelos , vegetación y cursos de agua en los sitios de las obras.

El mantenimiento de los equipos deberá ser cuidadoso, disponiéndose de los desechos en lugares destinados para tal fin.

Respecto a la emisión de polvos y partículas, debido a los procesos de producción deberá ser controlado por un sistema de captación dispuesto en los puntos de transferencia de los sistemas de carga, descarga y transporte.

En relación a Instalaciones Accesorias, se deberá impartir indicaciones al personal y contratistas sobre el manejo de aspectos ambientales asociados con el diario vivir y del Proyecto. Todo esto en cuanto a la contaminación de las aguas, suelo, emisión de residuos, efluentes cloacales, entre otros.

VI.- Normas Consultadas

Para la Elaboración de este informe se tuvieron en cuenta las siguientes normas/leyes:

- Ley Nacional Nº 24.585/95, que establece las formas de elaboración de los Informes de Impacto Ambiental para Productores Mineros.
- Ley Provincial Nº 6.321/96 “Normas Generales y Metodología de Aplicación para la Defensa, Conservación y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos Naturales” y su Decreto Reglamentario Serie A Nº 506/00.
- Ley Nacional Nº 24.051 sobre Generación, Manipulación, Transporte y Tratamiento de Residuos Peligrosos.
- Ley Nacional Nº 25.612/02 sobre Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios.
- Ley Nacional Nº 13.660/49 de Elaboración, Transformación y Almacenamiento de Combustibles Sólidos Minerales.
- Ley Nacional Nº 20.429 y Ley Nacional Nº 23.979 y los Decretos Reglamentarios Nº 395/75, 302/83 y 37/01 y las directivas del Registro Nacional de Armas, (RENAR).

Bibliografía

- .- Ander Egg, E. 1995. Técnicas de Investigación Social. Ed. Lumen.
- .- Burkart, R et. al. 1994. El sistema nacional de áreas naturales protegidas de la Argentina. Diagnóstico de su patrimonio natural y su desarrollo institucional. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina. Rodolfo Burkart (compilador), 97 pag.
- .- Cabrera, A. L.; 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, 2(1): 1-85.
- .- Conesa Fdez.-Vitora, V. 1995. Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, 2da.edición
- .- Chebli G. A. et al., 1999. Cuencas sedimentarias de la llanura chacopampeana. En Geología Argentina, Anales Nº 29. SEGEMAR. Roberto Caminos editor, 627-644.
- .- Ecogeo, Fauna Santiagueña, Especies Amenazadas, 1995, Santiago del Estero.

- .- Estevan Bolea, M.T. 1994. Metodologías para la elaboración de Evaluaciones de Impacto Ambiental. Instituto de Investigaciones Ecológicas. Master en Evaluación de Impacto Ambiental.
- .- García Fernández, J. J. et. al.; 1997. Libro Rojo. Mamíferos y aves amenazados de la Argentina. FUCEMA, Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente, 221 pp.
- .- García Novo, F. 1982. Investigación en el medio natural como base para la explotación de los recursos. Actas de las I Jornadas sobre "El medio natural en Andalucía".
- .- Narosky, T. y D. Yzurieta; 1989. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. A.O.P. Buenos Aires.
- .- Olrog, C.C, y M. M. Lucero; 1981. Guía de los mamíferos Argentinos. Ministerio de Cultura y Educación. Fundación Miguel Lillo, 151 pp.
- .- Pastor Alfonso, P. 1994. La Evaluación de Impacto Ambiental, conceptos y estudios a realizar. Instituto de Investigaciones Ecológicas. Master en Evaluación de Impacto Ambiental.
- .- Pastor Alfonso, P. 1994. Propuestas de medidas protectoras y correctoras. Plan de Vigilancia Ambiental. Instituto de Investigaciones Ecológicas. Master en Evaluación de Impacto Ambiental.
- .- Torres Bruchmann, Eduardo – 1981 - Climatología General y Agrícola de la provincia de Santiago del Estero. Editado por Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Departamento de Ecología.

VII.- Anexos

- Figuras.
- Informe Fotográfico.
- Matrices de Impactos.

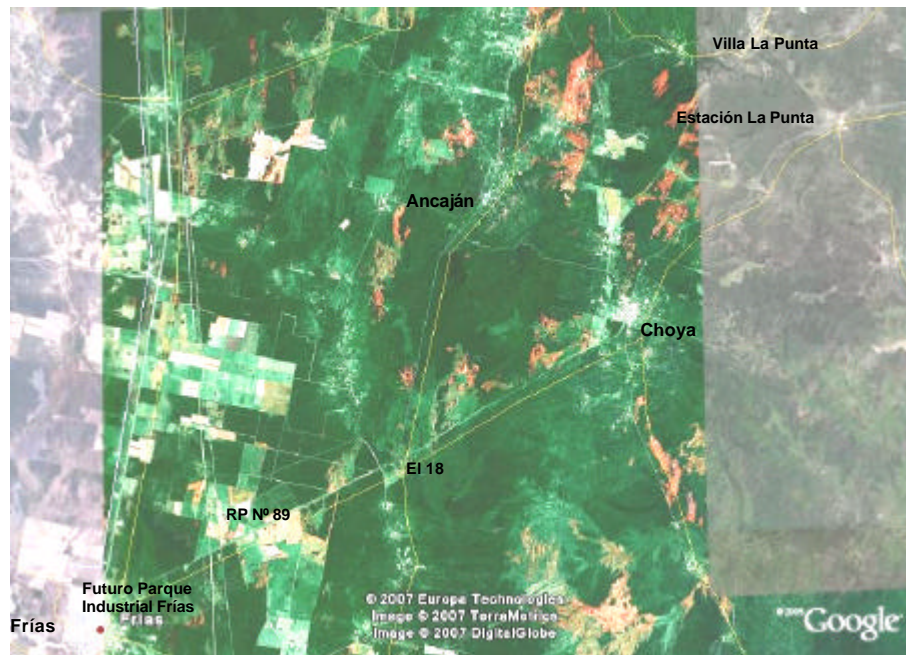
Figuras

Figura Nº 1 - Ubicación



Referencias: ○ : Ancaján. Zona Canteras
● : Frías. Radicación de Planta de Elaboración de Cal.

Figura Nº 2 – Imagen Satelital Google de la Zona, identificando sitios.



Fotografías



Foto N° 1: RP N° 89 en las cercanías del Paraje "El 18", se observa regular estado de conservación de la cinta asfáltica.



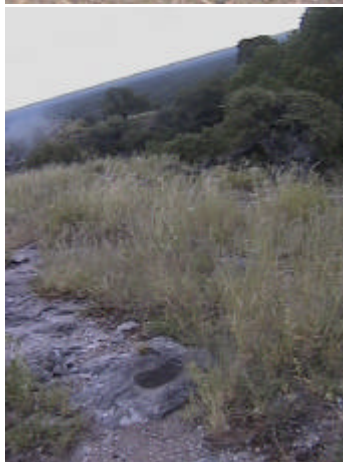
Foto N° 2: Camino que une el Paraje "El 18" con Ancaján. Se observa que es un camino de ripio consolidado en regular a buen estado de conservación.



Foto N° 3: Camino que une Ancaján con Choya. Se observa que es un camino de tierra consolidado en regular a mal estado de conservación.



Foto N° 4: Pasivos ambientales de antiguas explotaciones, al frente una represa, al fondo donde indica la flecha chatarras dispersa que se ven en la foto de abajo N° 5.



Fotografías N° 6 y 7: Vestigios Arqueológicos en cercanías de la Zona 2 "La Capilla". Se induce en la Foto de la izquierda la cercanía entre estas expresiones y frente de Cantera que se inicia donde termina el pastizal.



Fotografía N° 8: Frente de Explotación de las canteras de la Zona 1 "Ancaján" se observan adelante estructuras en ruinas de antiguas explotaciones. Pasivos Ambientales.



Fotografía N° 9: Frente de explotación de canteras en la Zona 2 “La Capilla”

Matriz de Impacto

Explicación de las Matrices de Impacto.

La metodología de Identificación de Impactos Ambientales del presente proyecto, se llevó a cabo a través de matrices, una para cada Fase del Proceso, definido de la siguiente manera:

- .- Fase de Explotación de la Cantera
- .- Fase de Transporte Cantera – Planta
- .- Fase de Elaboración de Cal

Este algoritmo de doble entrada identifica por un lado, filas, los distintos sistemas analizados, tales como Natural, Socio cultural y Socio económico, analizándose dentro de cada sistema los distintos Factores Ambientales, que son susceptibles de recibir impactos, y por otro lado, columnas, donde se consideran las acciones que forman parte de cada Fase de producción capaces de producir Impactos Ambientales en el factor Ambiental analizado.

La condición de impacto se valora cotejando el estado cero o de base que se encontró durante las visitas a terreno y la situación que generará la concreción del proyecto, de esta manera se identifica y valoran cualitativamente los impactos.

La escala de ponderación abarca 2 situaciones posibles para los impactos, los impactos positivos y los impactos negativos. Para los primeros no se analizan alternativas mientras que para los segundos se adopta una escala alfanumérica que pondera los impactos numéricamente de 0 a 120 según una escala que asigna además un nombre. De acuerdo al valor asignado las denominaciones son:

Para puntuaciones de 0 A 35 Irrelevante, de 36 a 50 Moderado, de 51 a 80 Severo y de 81 a 120 Crítico.

La manera de ponderar los impactos se realiza mediante una ecuación que involucra aspectos tales como:

Intensidad: I, Extensión del impacto EX; Momento: ME; Persistencia: PE; Reversibilidad RV; Recuperabilidad: RE; Sinergia: Si; Sintropia: St; Sociología Urbana: So; Modalidad Geográfica: Mo G; Cumplimiento Normativo: CN.

La cual se procesa mediante software propio y cuyos resultados se muestran en las matrices.

Matriz de Impacto en la Explotación de la Cantera.

I - EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA								
SISTEMAS	FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES					
			PERFORACIÓN	VOLADURA	CLASIFICACIÓN	TRANSPORTE INTERNODE MATERIAL	ACOPIO DE MATERIALES	CARGA
NATURAL	AGUA	AFECCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS						
		AFECCIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES						
		MODIFICACIÓN ESCORRENTIA		48			32	
	AIRE	EMISIÓN DE POLVOS O PARTÍCULAS	42	64	32	50	28	32
		CONTAMINACIÓN SONORA	32	68	28	46		28
		EMISIÓN DE GASES		32		32		28
		CONTAMINACIÓN		32		32		28
		ELIMINACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL	46	46				
	SUELO	MODIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA		104			32	
		COMPACTACIÓN - EROSIÓN						
		FLORA	PÉRDIDAS DE COMUNIDADES VEGETALES EN ÁREAS DE EXPLOTACIÓN	32	32			
	PÉRDIDAS DE COMUNIDADES VEGETALES EN ÁREAS CIRCUNDANTES							
	FAUNA	AFECCIÓN DE FAUNA TERRESTRE	42	42		28		
		AFECCIÓN DE AVES	42	42		28		
		CAMBIO EN LA ESTRUCTURA		94			32	
		MODIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE		94				
		INTRUSIÓN VISUAL		42		32	42	
SOCIO CULTURAL	SOCIEDAD	EFFECTOS SOBRE HÁBITOS O COSTUMBRES		48				
		EFFECTOS SOBRE LA SALUD		48				
		AFECCIÓN VIAL						
		CAMBIO DE USO DE SUELO						
		POTENCIAL HALLAZGO DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS	52					
SOCIO ECONOMICO	ECONOMÍA	ACTIVIDADES ECONÓMICAS INDUCIDAS						
		GENERACIÓN DE EMPLEO DIRECTO	40	40	40	40	40	40
	SIGNO	N° TOTAL	IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRITICO		
VALORACIÓN	POSITIVO	9		8	1			
	NEGATIVO	43	21	17	2	3		

Matriz de Impacto en el Transporte Cantera Planta de Elaboración de Cal.

II - TRANSPORTE CANTERA - PLANTA						
SISTEMAS	FACTORES AMBIENTALES			ACCION		
NATURAL	AGUA	AFECTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS		MOVIMIENTO DE VEHÍCULOS		
		AFECTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES				
		MODIFICACIÓN ESCORRENTIA				
	AIRE	EMISIÓN DE POLVOS O PARTÍCULAS		32		
		CONTAMINACIÓN SONORA		32		
		EMISIÓN DE GASES		32		
	SUELO	CONTAMINACIÓN		32		
		ELIMINACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL				
		MODIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA				
		COMPACTACIÓN - EROSIÓN		32		
	FLORA	PÉRDIDAS DE COMUNIDADES VEGETALES EN ÁREAS DE EXPLOTACIÓN				
		PÉRDIDAS DE COMUNIDADES VEGETALES EN ÁREAS CIRCUNDANTES				
	FAUNA	AFECTACIÓN DE FAUNA TERRESTRE		44		
		AFECTACIÓN DE AVES		44		
SOCIO CULTURAL	PAISAJE	CAMBIO EN LA ESTRUCTURA		32		
		MODIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE				
	SOCIEDAD	INTRUSIÓN VISUAL		32		
		EFECTOS SOBRE HÁBITOS O COSTUMBRES		42		
		EFECTOS SOBRE LA SALUD		42		
		AFECTACIÓN VIAL		48		
		CAMBIO DE USO DE SUELO				
SOCIO ECONOMICO	ECONOMIA	POTENCIAL HALLAZGO DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS				
		ACTIVIDADES ECONÓMICAS INDUCIDAS		40		
		GENERACIÓN DE EMPLEO DIRECTO		40		
	SIGNO	N°		IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO
		TOTAL				CRITICO
VALORACIÓN	POSITIVO	2			2	
	NEGATIVO	12		7	5	

Matriz de Impacto en la Explotación de la Cantera.

I - EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA								
SISTEMAS	FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES					
			PERFORACIÓN	VOLADURA	CLASIFICACIÓN	TRANSPORTE INTERNODE MATERIAL	ACOPIO DE MATERIALES	CARGA
NATURAL	AGUA	AFECCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS						
		AFECCIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES						
		MODIFICACIÓN ESCORRENTIA		48			32	
	AIRE	EMISIÓN DE POLVOS O PARTÍCULAS	42	64	32	50	28	32
		CONTAMINACIÓN SONORA	32	68	28	46		28
		EMISIÓN DE GASES		32		32		28
		CONTAMINACIÓN		32		32		28
		ELIMINACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL	46	46				
	SUELO	MODIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA		104			32	
		COMPACTACIÓN - EROSIÓN						
		FLORA	PÉRDIDAS DE COMUNIDADES VEGETALES EN ÁREAS DE EXPLOTACIÓN	32	32			
	PÉRDIDAS DE COMUNIDADES VEGETALES EN ÁREAS CIRCUNDANTES							
	FAUNA	AFECCIÓN DE FAUNA TERRESTRE	42	42		28		
		AFECCIÓN DE AVES	42	42		28		
		CAMBIO EN LA ESTRUCTURA		94			32	
		MODIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE		94				
		INTRUSIÓN VISUAL		42		32	42	
SOCIO CULTURAL	SOCIEDAD	EFFECTOS SOBRE HÁBITOS O COSTUMBRES		48				
		EFFECTOS SOBRE LA SALUD		48				
		AFECCIÓN VIAL						
		CAMBIO DE USO DE SUELO						
		POTENCIAL HALLAZGO DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS	52					
SOCIO ECONOMICO	ECONOMÍA	ACTIVIDADES ECONÓMICAS INDUCIDAS						
		GENERACIÓN DE EMPLEO DIRECTO	40	40	40	40	40	40
	SIGNO	N° TOTAL	IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO		
VALORACIÓN	POSITIVO	9		8	1			
	NEGATIVO	43	21	17	2	3		

Matriz de Impacto en el Transporte Cantera Planta de Elaboración de Cal.

II - TRANSPORTE CANTERA - PLANTA						
SISTEMAS	FACTORES AMBIENTALES			ACCION		
NATURAL	AGUA	AFECTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS		MOVIMIENTO DE VEHÍCULOS		
		AFECTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES				
		MODIFICACIÓN ESCORRENTIA				
	AIRE	EMISIÓN DE POLVOS O PARTÍCULAS		32		
		CONTAMINACIÓN SONORA		32		
		EMISIÓN DE GASES		32		
	SUELO	CONTAMINACIÓN		32		
		ELIMINACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL				
		MODIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA				
	FLORA	COMPACTACIÓN - EROSIÓN		32		
		PÉRDIDAS DE COMUNIDADES VEGETALES EN ÁREAS DE EXPLOTACIÓN				
		PÉRDIDAS DE COMUNIDADES VEGETALES EN ÁREAS CIRCUNDANTES				
	FAUNA	AFECTACIÓN DE FAUNA TERRESTRE		44		
		AFECTACIÓN DE AVES		44		
SOCIO CULTURAL	PAISAJE	CAMBIO EN LA ESTRUCTURA		32		
		MODIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE				
	SOCIEDAD	INTRUSIÓN VISUAL		32		
		EFECTOS SOBRE HÁBITOS O COSTUMBRES		42		
		EFECTOS SOBRE LA SALUD		42		
		AFECTACIÓN VIAL		48		
		CAMBIO DE USO DE SUELO				
SOCIO ECONOMICO	ECONOMIA	POTENCIAL HALLAZGO DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS				
		ACTIVIDADES ECONÓMICAS INDUCIDAS		40		
		GENERACIÓN DE EMPLEO DIRECTO		40		
	SIGNO	N°		IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO
		TOTAL				CRITICO
VALORACIÓN	POSITIVO	2			2	
	NEGATIVO	12		7	5	

III - PLANTA DE ELABORACION DE CAL										
SISTEMAS	FACTORES AMBIENTALES		ACOOPIE DE MATERIA PRIMA Y TRANSPORTE INTERNO	MOVIMIENTO DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES	CALCINACIÓN	ACCIONES				
						MOLIENDA DE CAL VIVA	HIDRATACION	MADURACION	MOLIENDA DE CAL HIDRATADA	ACOP
NATURAL	AGUA	AFECCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS								
		AFECCIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES MODIFICACIÓN ESCORRENTIA								
	AIRE	EMISIÓN DE POLVOS O PARTÍCULAS	42	44	48	40	28		28	
		CONTAMINACIÓN SONORA	32							
		EMISIÓN DE GASES			48		28			
	SUELO	CONTAMINACIÓN	48							
		ELIMINACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL								
		MODIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA								
	FLORA	COMPACTACIÓN - EROSIÓN								
		PÉRDIDAS DE COMUNIDADES VEGETALES EN ÁREAS DE EXPLOTACIÓN								
PÉRDIDAS DE COMUNIDADES VEGETALES EN ÁREAS CIRCUNDANTES										
FAUNA	AFECCIÓN DE FAUNA TERRESTRE									
	AFECCIÓN DE AVES									
SOCIO CULTURAL	PAISAJE	CAMBIO EN LA ESTRUCTURA								
		MODIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE								
		INTRUSIÓN VISUAL								
	SOCIEDAD	EFFECTOS SOBRE HÁBITOS O COSTUMBRES								
		EFFECTOS SOBRE LA SALUD								
ECONOMIA	AFECCIÓN VIAL									
	CAMBIO DE USO DE SUELO									
	POTENCIAL HALLAZGO DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS									
SOCIO ECONOMICO		ACTIVIDADES ECONÓMICAS INDUCIDAS	40	40						
		GENERACIÓN DE EMPLEO DIRECTO	48	48						
	SIGNO	N° TOTAL	IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRITICO				
VALORACIÓN	POSITIVO	7		7						
	NEGATIVO	15	6	9						

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1 - Los cálculos de reserva que hemos realizado para todo el yacimiento, junto con los de cada uno de las canteras, no constituyen un valor exacto o definitivo ya que por convención se tomó una cota mínima de explotación superior a las existentes en muchas de las canteras abandonadas. Cuando se realicen los cálculos definitivos de reservas, generales y particulares, con relación a los determinados harán crecer sensiblemente los resultados de las reservas, cubriendo seguramente las expectativas del inversor y de los titulares superficiarios.

2 - Los criterios determinados para el cálculo de reservas sobre la base de una estrategia conservadora, se fundamentan en que el proyecto verifica el cumplimiento de las expectativas de recuperación financiera por encima de las tasas usuales de la actividad, de esta manera la base conservadora del parámetro de cálculos frente a valores finales esperados superiores brindan un expectativa de rentabilidad creciente en el tiempo.

3 - Las reservas para cada cantera fueron calculadas en forma aproximada a partir de algunos mapas catastrales existentes, queda como tarea pendiente de los titulares superficiarios, de acuerdo a la evolución futura del proyecto, acordar el catastro definitivo ya que muchos títulos son imperfectos.

4 - Los análisis químicos realizados por el SEGEMAR y chequedos en San Juan son sensiblemente iguales a los realizados por el Dr. Catalano a principios del siglo XX y a los de Minera Tea del año 1968 como los que se realizaron a lo largo de la historia en la Dirección de Minería de la Provincia de Santiago del Estero. Esto permite concluir que la calidad de las calizas existentes es la misma a la que se utilizara históricamente para la producción de cal viva y cal hidratada para la construcción, que es la aplicación principal en este trabajo.

4- La falta de actividad y de inversión en Ancaján al igual que otros áreas de la provincia, entendemos puede revertirse.

5 - El relevamiento de mercado realizado nos permitió aproximar la demanda para obras privadas, con el mismo criterio conservador empleado para las

reservas. Para el caso de la demanda para obras públicas en la Provincia de Santiago Del Estero, comprende un minucioso compendio de lo informado por todos los organismos del estado Provincial responsables de su ejecución y su evolución para el próximo trienio.

La existencia de la ley de compra provincial garantiza desde el comienzo de la producción de la futura planta, una demanda mínima y constante. Esto permitió, manteniendo el criterio conservador del proyecto, plantear una producción modulada en la etapa de la calcinación (que es la más cara) y en el futuro agregar hornos a medida de la evolución de la demanda privada, sobredimensionando desde el inicio las otras etapas de la producción (explotación, molienda, hidratación y embolsado) menos significativas financieramente.

Existe la posibilidad que el inversor decida salir a captar un mercado mayor al previsto lo cual llevaría a una decisión de instalar hornos de mayor porte u otro modulo de hornos. El resto de instalaciones acompañan esa etapa.

7 – El retorno de la inversión también determinado con precios y volúmenes conservadores arroja una tasa aproximada al 14 % anual de TIR, esto implica un valor por encima de los retornos promedio de la actividad para proyectos del tipo del que nos ocupa.

8 – La oportunidad de desarrollar proactivamente la minería en Santiago del Estero a partir de una definición y apoyo institucional afines a las estrategias mencionadas en nuestro trabajo representa una herramienta fundamental para desarrollar zonas postergadas, dotar de infraestructura a las mismas, generar empleo genuino y formar parte del grupo de provincias que lidera la minería en la Argentina, que permitió consolidar fuertes vínculos con inversores locales y del exterior, toda vez que han valorado las claras ventajas de la actividad minera.

