

21323

CATALOGADO

TERCERAS CONCLUSIONES

Del Informe sobre tratamiento y purificación del material calcáreo estudiado en la zona de Curuzú Cuatiá, surgen las siguientes Conclusiones y Recomendaciones:

- 1.- El material muestreado puede ser concentrado hasta una ley media de 82,3 % en  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , con una recuperación del 90,2 %; es decir, se llega a un material de excelente calidad, con muy buenas recuperaciones. Este producto está molido a -200 mallas en un 88%, y como la ley de cabeza oscila en un 47%, se necesitan 2 t de calcáreo para obtener 1 t del producto purificado.-
- 2.- El costo operativo de este proceso llega a \$1.360,00 por cada tonelada de piedra calcárea de alimentación a planta, de modo que la incidencia sobre cada tonelada de concentrado será de \$2.720,00.-
- 3.- Las inversiones para instalación y puesta en marcha de la planta alcanzan la suma de u\$s 2.393.000,00 que si se amortizan en 20 años representan un ritmo de \$31.109.000,00 anuales (considerando el cambio a \$260/dólar), sin gastos financieros. Con esta amortización anual, la incidencia por tonelada de producto concentrado sería la siguiente: 1000 t de piedra/día = 500 t de concentrado/día que para 330 días por año de labor efectivos significan 165.000 t/año  
De este modo tenemos  $\$31.109.000$  para 165.000 t = \$189,00/ton de cono.
- 4.- Con estos valores, cada tonelada de concentrado molido a -200 mallas tendrá un costo básico de:  
 $\$2.720 + \$189 = \$2.909.-$  operativos + amortizaciones  
Como para producir 1 t de cal viva ( $\text{CaO}$ ) se necesitan 1,8 t de material calcáreo de pureza similar al concentrado de n/planta, la incidencia del proceso de purificación sobre el costo de la cal será de:

$$\$2.909 \times 1,8 = \underline{\underline{\$5.236.-/ton}}$$

- 5.- Esta mayor incidencia del costo para una cal que deberá competir con productos similares procedentes de extra-zona, por fuerza tiene que guardar una proporción con

6  
+ 2222  
P 150  
III

los fletes que inciden sobre el costo de dicha cal de origen lejano. Tomemos como ejemplo la cal de Córdoba (Yocsina, Malagueño). El flete hasta Curuzú Cuatiá, pasando por el túnel sub-fluvial, oscila en los \$2.800 por tonelada (700 km aproximadamente). De este modo, la comparación resulta totalmente desfavorable al proyecto de cal en Curuzú Cuatiá:

(a) Cal de Córdoba = costo cal viva + flete (\$2.800)

(b) Cal de Curuzú = costo cal viva + purificación piedra (\$5.236)

Es decir, que a costos de la cal en hornos iguales, la cal de Curuzú no podrá competir frente al producto extra-zona.-

6.- En conclusión, el método de purificación, si bien técnicamente es exitoso, por el momento no puede superar la incidencia totalmente desfavorable de sus costos operativos.- /

7.- De este modo, las Terceras Conclusiones resultan negativas para la factibilidad de todo el proceso.-

#### RECOMENDACIONES

Frente a estos resultados, conviene efectuar las siguientes recomendaciones:

- (A) Con el material de Corrientes no se puede hacer, por el momento, cales de alta pureza, aptas para competir con productos similares de otras regiones del país. Los costos operativos superan al margen que otorgan los fletes.-
- (B) A nuestro entender, el Estudio de Factibilidad queda paralizado aquí, pues no se justifica continuar cuando ya sabemos a partir de ahora que es imposible competir.
- (C) Si no se desea paralizar el asunto, el camino recomendable es convenir una nueva Etapa III, buscando demostrar la factibilidad de producir cales de segunda o tercera calidad (del tipo llamado "industrial"), quemando primero el mineral en bruto para luego hidratar y zarandear. Para ello sería imprescindible disponer de un horno para ensayos a escala semi-piloto, del que nosotros carecemos.-

*F. Penasco*

Informe Nº 83

## **ESTUDIO DE ENRIQUECIMIENTO DE UN MATERIAL CALCAREO**

Por los Ing. de Minas

**JOSE DA ROLD**

**MARIO ZULETA**

**S A N J U A N**

**1976**

ESTUDIO DE ENRIQUECIMIENTO DE  
UN MATERIAL CALCAREO

para

PERUCCA Y ASOCIADOS

por los Ingenieros de Minas

José Da Rold

Mario Zuleta

Colaboraron en la realización de este trabajo:

Edgardo Vizzo, Auxiliar de laboratorio

Antonio Homes, Ayudante de laboratorio

Silvia Loréfice de Rodriguez, Auxiliar de laboratorio

San Juan

1976

## C O N T E N I D O

	Pág.
1. Objeto de trabajo .....	1
2. Conclusiones .....	1
3. Descripción de la muestra .....	1
4. Ensayos de concentración .....	2
4.1. Esquema general de beneficio .....	2
4.2. Ensayos de ciclonado .....	4
4.3. Ensayos de flotación de la descarga del hidrociclón .....	5
5. Flotación directa .....	8
5.1. Esquema de beneficio propuesto .....	9
6. Costos operativos e inversión de la planta de tratamiento .....	12
ANEXO I: Informe Mineralógico .....	13
ANEXO II: Resumen de resultados obtenidos en pruebas de hidrociclonado y flotación .....	17
Costos operativos y de inversión nes .....	25

## 1. OBJETO DEL TRABAJO

El objeto de este trabajo es encontrar un método de beneficio para una muestra de material calcáreo procedente de la provincia de Corrientes, presentada por la firma Perucca y Asociados.

El producto enriquecido debería tener una ley mínima de 80% en  $\text{CaCO}_3$  con alta recuperación del mismo.

## 2. CONCLUSIONES

2.1- Mediante la flotación de la pulpa molida a 87,9% menos 200 mallas Tyler (0,074 mm), es posible obtener un producto de 82,3% en  $\text{CaCO}_3$ , con una recuperación del 90,2%.

2.2- Los ensayos ciclonados efectuados con el objeto de separar una fracción fina enriquecida no han dado resultados satisfactorios.

## 3. DESCRIPCION DE LA MUESTRA

La muestra de material calcáreo fue entregada por Perucca y Asociados. Contendida en 3 bolsas, con un peso de 140 Kg. estaba constituida en su mayor parte, por material // grueso de tamaño máximo de 20 cm. con clastos de sílice subredondeados y de un color marrón claro.

El análisis mineralógico (Anexo 1), indica que se trata de una roca brechosa, calcárea alterada, con plagioclasas, cuarzo, piroxeno y magnetita. El cemento de esta brecha está constituida por calcita microgranular.

En la tabla 1 se indica el análisis químico de la muestra.

Tabla 1- Análisis químico de la muestra original

Determinación	%
CaO <sub>3</sub>	46,9
CaO	25,8
SiO <sub>2</sub>	30,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,6
MgO	1,3
S	0,023
K <sub>2</sub> O	0,94
Na <sub>2</sub> O	1,91
p.p.c.	23,0

#### 4. ENSAYOS DE CONCENTRACION

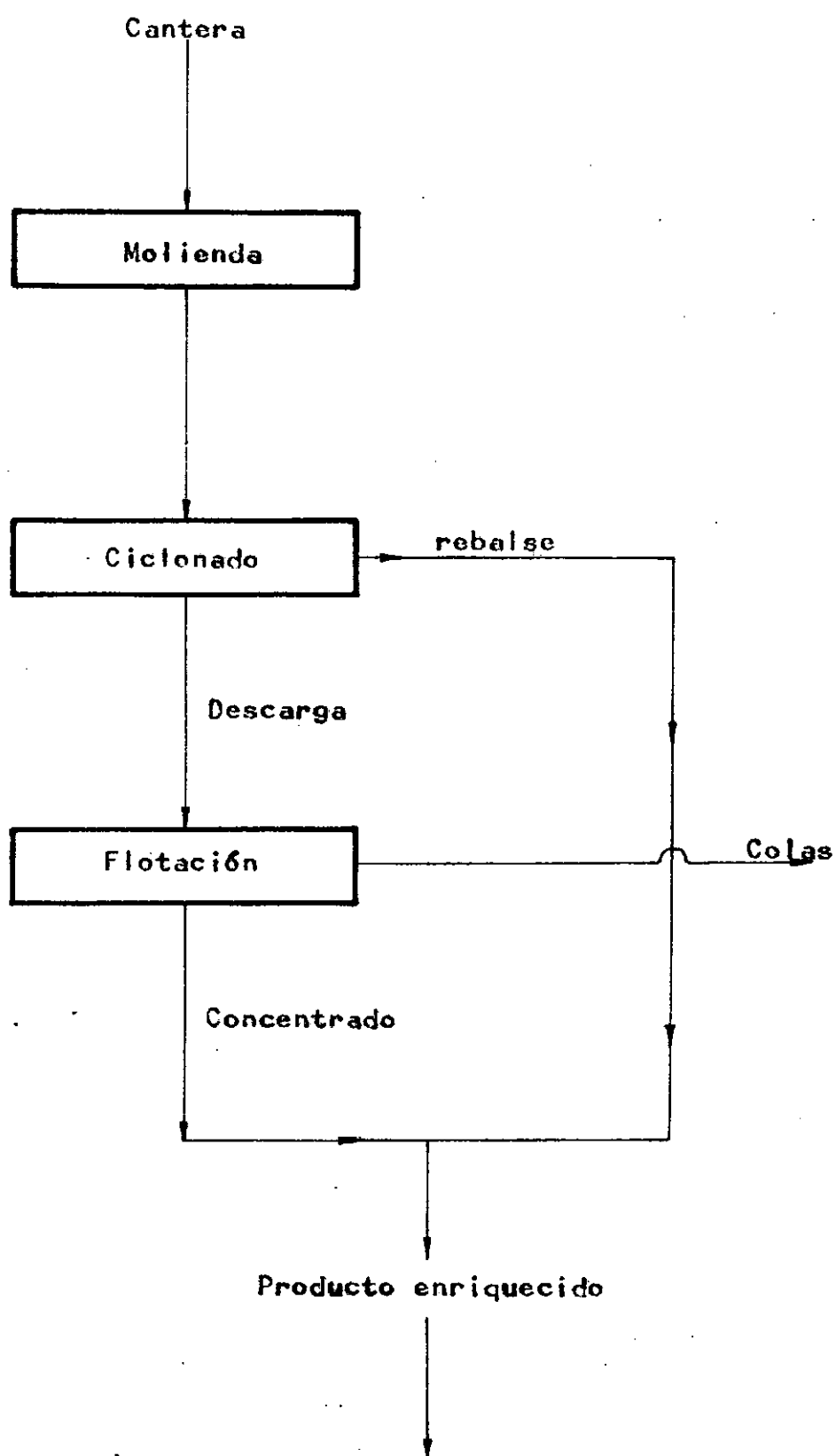
El material original fue reducido de tamaño en una trituradora de mandíbulas y molino de rollos en circuito cerrado con tamiz de 10 mallas (1,651 mm) para obtener las muestras a partir de las cuales se efectuaron los ensayos de beneficio.

##### 4.1- Esquema general de beneficio

En la fig. 1 se indica un esquema general aplicable a las menas de caliza en las cuales se desea un enriquecimiento de las materias finas.

///

Fig. 1 Esquema General





///

Consiste en dos fases principales: Ciclonado y Flotación. La combinación del material fino del rebalse del hidrociclón y el concentrado de flotación, debe dar el producto que cumple las especificaciones requeridas.

#### 4.2. Ensayos de ciclonado

Estos ensayos tienen por objeto:

- 1) Separar la fracción fina de la pulpa molida, que en general resulta enriquecida por una molienda diferencial de los componentes en la mena, en nuestro caso, clastos de material silíceo y cemento que rodea a estos, formado por calcita microgranular (Ver Anexo I).
- 2) Obtener un material grueso, con escaso contenido de finos, pero que pueda ser tratado por flotación con bajo consumo de reactivos.

Los ensayos de ciclonado se realizaron en un hidrociclón de laboratorio, cuyos diámetros de rebalse y descarga, fueron de 6,0 y 3,4 mm. respectivamente.

Se estudiaron distintas variables, grado de molienda y presión de entrada al aparato.

En las fig. 2 y 3 se representan las variaciones de titulación y recuperación del  $\text{CaCO}_3$ , contenido en el rebalse del hidrociclón para distintos tiempos de molienda y presión de entrada.

Los resultados analíticos se indican en la tabla 3 (Anexo II).

El mejor resultado, corresponde al ensayo 2 de dicha tabla, con 56,0% de  $\text{CaCO}_3$  y una recuperación del 31,0%.

///

#### 4.3. Ensayos de flotación de la descarga del hidrociclón

El producto grueso (descarga) del hidrociclón fue ensayado por flotación, con el objeto de obtener concentrados de alta ley en  $\text{CaCO}_3$ .

Los resultados se indican en la tabla 4, y las condiciones de trabajo en tabla 5 del Anexo II.

En la tabla 6 se dan los resultados metalúrgicos de la combinación del rebalse del hidrociclón, con el correspondiente concentrado por flotación, de acuerdo al esquema I.

En la tabla 2 se indica el análisis granulométrico y leyes en  $\text{CaCO}_3$  de las distintas fracciones, correspondientes a la molienda de 24 minutos en molino de barras.

Se observa que en las fracciones finas la ley más alta es de 57,5% lo que hace prácticamente imposible obtener por ciclonado un producto que pueda utilizarse en combinación con el concentrado de flotación para satisfacer el objetivo de este trabajo.

Fig. 2 Variación de la ley y recuperación de  $\text{CaCO}_3$  con la molienda.

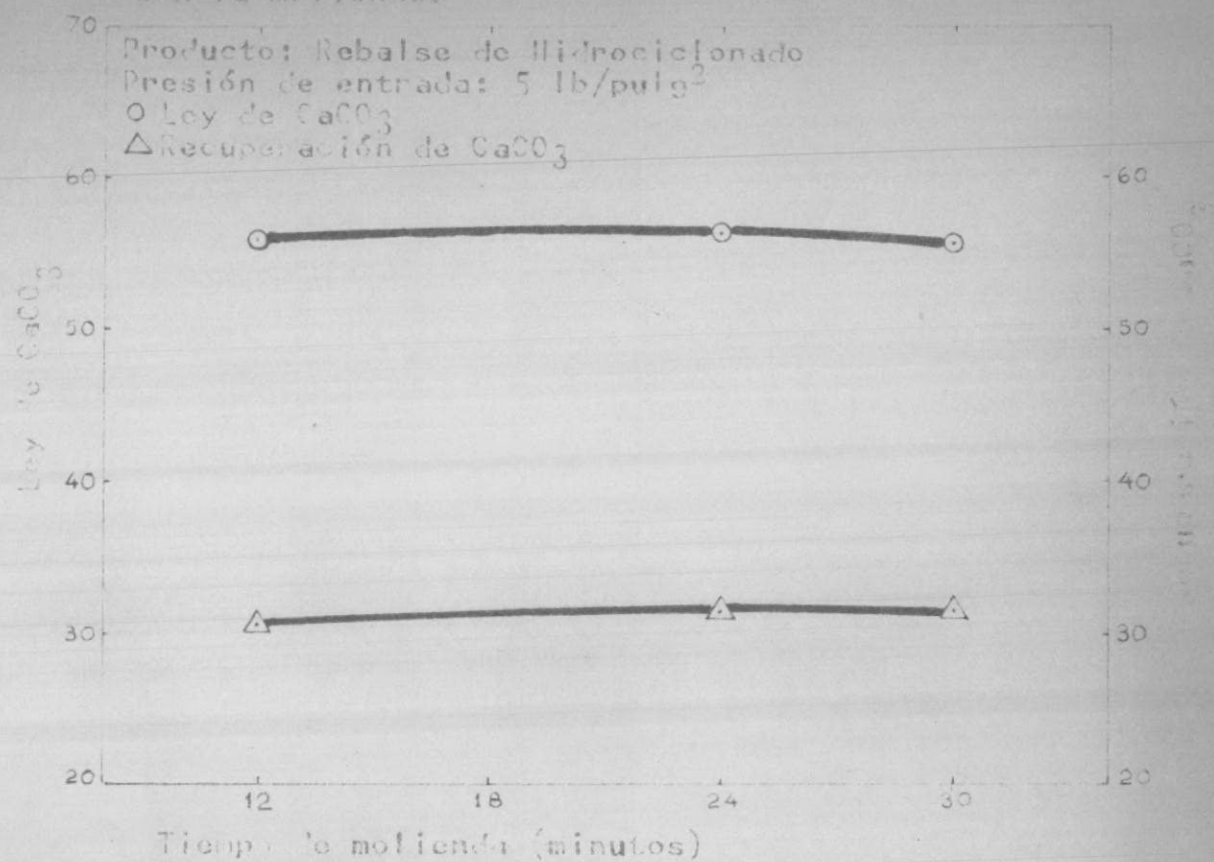


Fig. 3 Variación de la ley y recuperación del  $\text{CaCO}_3$  con la molienda

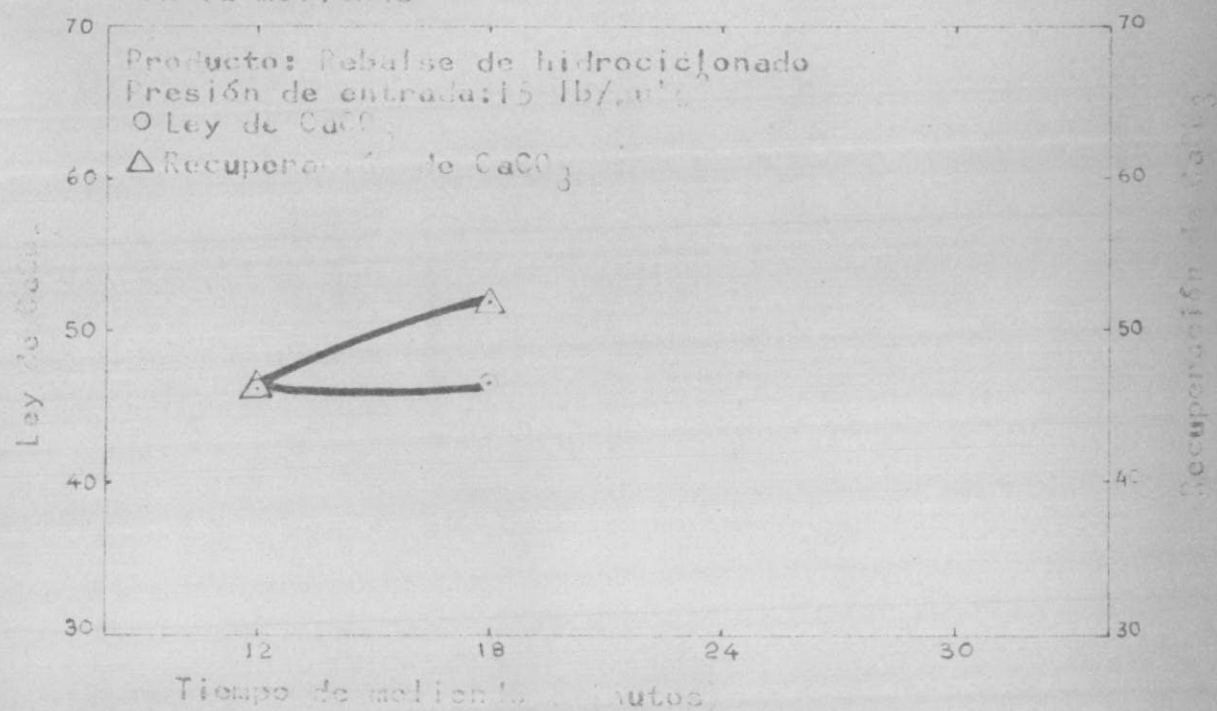


Tabla 2.- Composición granulométrica y porcentaje de  $\text{CaCO}_3$  de la Pulpa molida a 24'.

Clase granulométrica Mallas Micrones	% Directo	% Acumulativo	$\text{CaCO}_3$	Distribución
+65	0,2	0,2	30,6	0,1
-65 +100	0,6	0,8	25,5	0,3
-100+150	2,3	3,1	26,7	1,2
-150+200	9,0	12,1	29,8	5,3
-74 +53	11,7	23,8	49,1	11,3
-53 +37	10,0	33,8	52,4	10,3
-37 +26	14,2	48,0	55,3	15,4
-26 +18,5	6,0	54,0	56,0	6,6
-18,5+13,5	9,0	63,0	57,5	10,2
-13,5+9,3	8,0	71,0	57,0	8,9
-9,3 +6,5	8,1	79,1	55,0	8,7
-6,5	20,9	100,0	53,2	21,8
TOTALES	100,0			

## 5. FLOTACION DIRECTA

Al no tener resultados satisfactorios aplicando el esquema de la fig. 1, se efectuaron ensayos de flotación directa de la pulpa variando el tiempo de molienda (granulometría) y consumo de reactivos (este último usando ácido oleico y una combinación de ácido oleico y fuel oil):

En la fig. 4 se observa la variación de las leyes de los concentrados y recuperaciones en función del tiempo de molienda. La mejor prueba corresponde a la N° II (p/24 min. de molienda), en la que se obtiene un concentrado de 82,3% en  $\text{CaCO}_3$  con una recuperación del 90,2%.

Utilizando las mismas condiciones de flotación de la prueba II se realizaron ensayos combinando ácido oleico y fuel oil para disminuir el consumo de ácido oleico. Esto se indica en la fig. 5.

El análisis químico del concentrado de la prueba II se indica en tabla 7 del Anexo II.

Los ensayos realizados se indican en la tabla 8 y las condiciones de trabajo en la tabla 9 del Anexo II.

Utilizando las mismas condiciones operativas de la flotación N° II, se realizaron ensayos tendientes a disminuir el consumo del ácido oleico, mediante una combinación de este con fuel oil. Los resultados se indican en la fig. 5.

Mediante ensayos sistemáticos, es posible reducir el consumo de reactivos en las operaciones de flotación.

///

///

### 5.1. Esquema de beneficio propuesto

En la fig. 6 se indica el esquema aplicable al material calcáreo estudiado.

Consiste en un alimentador de placas, tipo aprons (1) que recibe el material de cantera, mediante una tolva, que forma la parte superior del alimentador, este lo transporta y lo vierte en un molino de martillos (2), que reduce la mena a menos 1 pulgada y por medio de una cinta transportadora (3), lo lleva a una tolva de finos (4). De este depósito mediante un alimentador de cinta (5), alimenta el molino de bolas (6) que trabaja en circuito cerrado con un hidrociclón (8), mediante una bomba (7). El material molido a 87% menos 200 mallas Tyler, pasa del hidrociclón al acondicionador (9), en donde se agregan los reactivos de flotación. La pulpa pasa a las celdas de flotación (10), en donde se efectúa un "roughing" y "scavenger", al preconcentrado roughing se le efectúa una limpieza, para obtener el concentrado final, que se envía a un espesador (12), para obtener un producto de mayor densidad.

En la tabla 10, se indican la lista de las máquinas y sus dimensiones.

Fig. 4 Variación de la ley y recuperación del  $\text{CaCO}_3$  del concentrado con la molienda

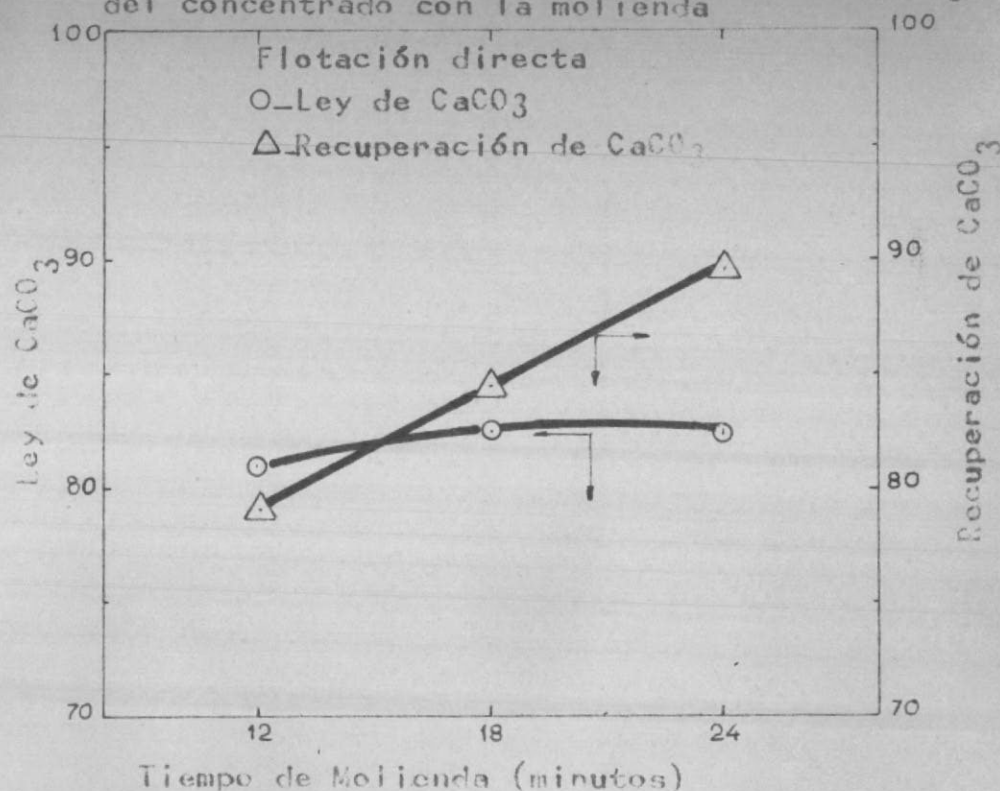


Fig. 5 Variación de la ley y recuperación del  $\text{CaCO}_3$  con el consumo de reactivos

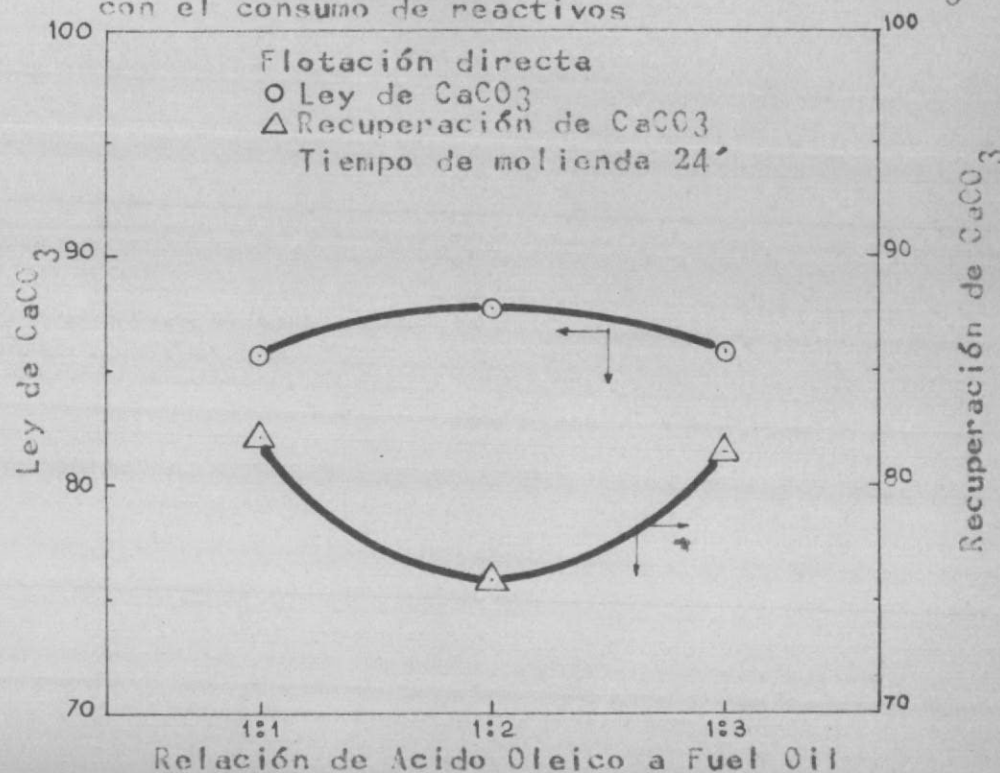
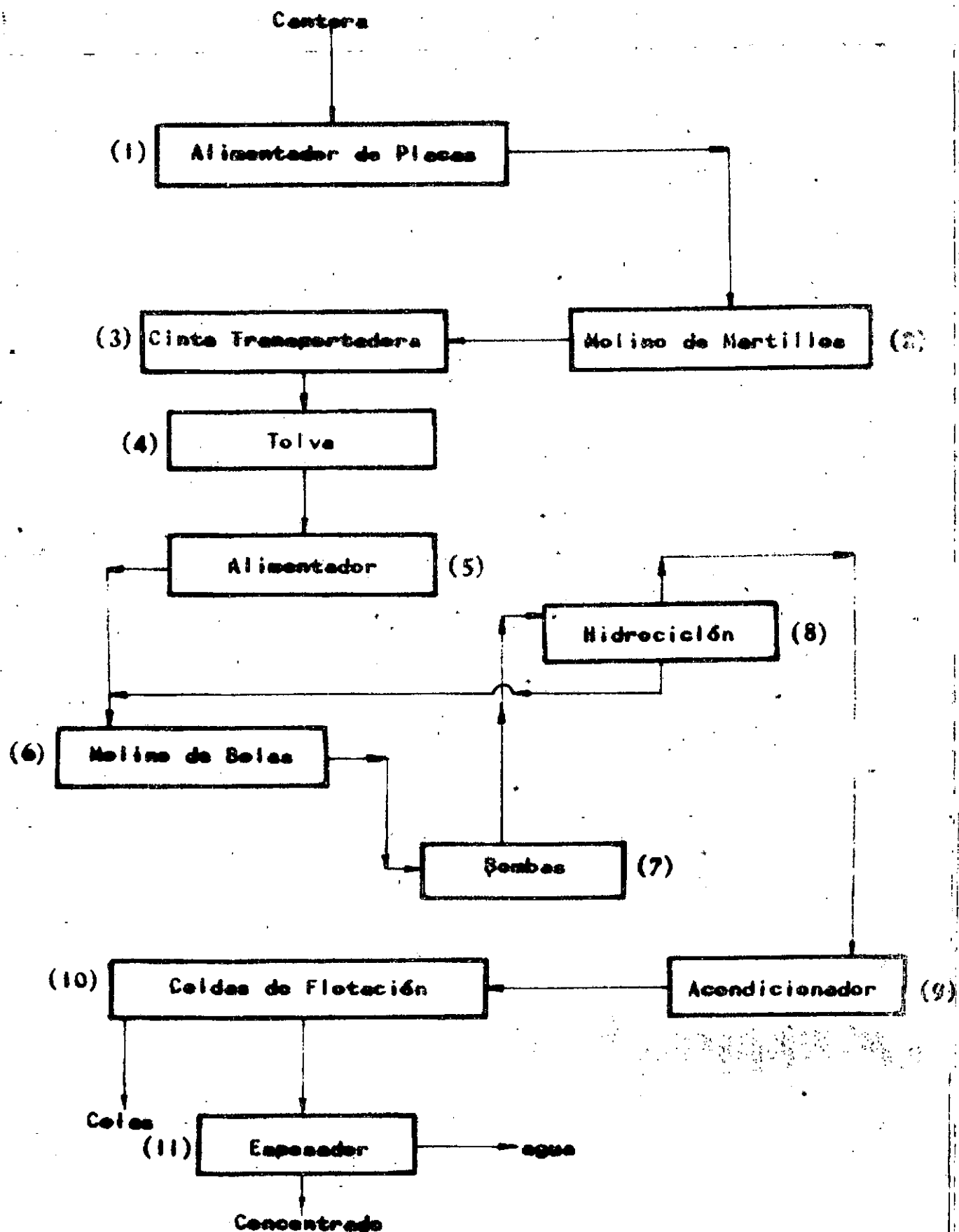


Fig. 6 - Esquema de beneficio aplicable al material calcáreo.-





## 6.COSTOS OPERATIVOS E INVERSION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

6.1. Se estima el costo operativo, por tonelada de material calcáreo en \$ 1.360=. En el mismo se incluyen, consumo de acero, reactivos, energía y salarios. No se considera interés de capital y amortización de inversiones.

6.2. La inversión total para el tratamiento de 1.000 toneladas por día, con precios de maquinarias actualizados según índices de Marshall y Stevens, es de 2.393.000 U \$ S.

En la tabla II, del Anexo II, se indica el resumen de las inversiones.

A N E X O I

INFORME MINERALOGICO

Parte I

OBJETO: Determinación cuantitativa estimada de los componentes minerales en cada uno de los cuatro (4) productos de rebalse del hidrociclón.

REBALSE +200: Los minerales presentes son: Calcita, cuarzo, feldespato, piroxenos, minerales opacos (magnetita?) y goethita. Algunos de los transparentes tienen pátinas de óxidos de hierro.

El porcentaje estimado de calcita contra el resto es de 50%.

En este producto se observó gran cantidad de partículas de calcita que están muy por debajo de la malla indicada.

REBALSE + 270<sup>th</sup>: Se presentan los mismos minerales que en el producto anterior.

El porcentaje estimado de calcita es de 60%.

REBALSE + 400<sup>th</sup>: Minerales idénticos al anterior.

El porcentaje estimado de calcita es de 60%.

REBALSE + 13 micrones ( $\mu$ ) -18,5 micrones ( $\mu$ ):- Minerales presentes: Principalmente calcita que se presenta más fina que el cuarzo, el feldespato y los minerales opacos.

El porcentaje de calcita estimado es el 60%.

Parte II

OBJETO: Determinación Mineralógica y Liberación de trozos de brecha calcárea.

Muestra M-1

Observación Macroscópica

Brecha formada por clastos de color marrón claro cuyo tamaño es menor de 10mm. y otros de color marrón oscuro a negro, menores de 5mm., cementados por material arenoso constituido principalmente por calcita. En los clastos de color marrón claro se observa una clara alteración.

Observación Microscópica

Los clastos de color claro están formados principalmente por plagioclasas sódicas-cálcicas, cuarzo y pocos minerales opacos, en cambio en los clastos más oscuros predominan las plagioclasas calco-sódicas, acompañado de abundante piroxeno y material opaco (magnetita) lo que indicaría que son trozos de basaltos.

El cemento está constituido por calcita microgranular y disemina en ella granos de cuarzo (tamaño promedio 43  $\mu$ ) y en menor proporción magnetita de menor tamaño. El porcentaje estimado de carbonato es 44%, el tamaño de liberación está por debajo de 270 mallas.

Muestra M-2

Observación Macroscópica

Roca calcárea de color gris a marrón claro, conteniendo venillas de óxidos de Fe e inclusiones de partículas oscuras de tamaño menor a 5 mm. diseminada en la muestra.

///

Observación Microscópica

Las partículas de color oscuro diseminadas en la muestra corresponden principalmente a basalto y otros a magnetita. La caliza es microgranular aunque a veces se encuentra formada por guías de calcita de grano mas grueso, los granos de cuarzo son escasos y del mismo tamaño de la muestra anterior. Liberación idem anterior. El porcentaje de carbonato es mayor que en la Muestra M-1.

MUESTRA M-3

Observación Macroscópica

Brecha formada predominantemente por clastos (inferiores a 10 mm.) de color marrón oscuro y marrón claro, estos últimos mas alterados, cementado por material calcáreo.

Observación Microscópica

Idem a la muestra M-1 con la diferencia de que los clastos son más abundantes. Liberación idem anterior. El porcentaje de carbonato es menor que en M-1.

A N E X O   I I

RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS  
PRUEBAS DE HIDROCICLONADO Y FLOTACION  
COSTOS OPERATIVOS Y DE INVERSIONES

Tabla 3.- Resultado de los ensayos de hidroclonado

Ensayo Nº	Molienda Tiempo (min)	presión de entrada (lb/pulg <sup>2</sup> )	%Sólidos en la alimentación	%Sólidos en el Rebalse	Ley CaCO <sub>3</sub> (%)	Distribución del fino (%)
1	12	5	25,0	9,7	55,7	30,9
2	24	5	25,0		56,0	31,6
3	30	5	25,0		55,9	31,6
4	12	15	25,0		46,6	46,6
5	18	14	25,0		47,1	52,0
6	18	15	25,0		46,8	50,7
7	18	15	25,0		48,4	51,7

Tabla 4.- Resultados de los ensayos de flotación de la descarga del hidrociclón.

Ensayo Nº	Producto	Peso %	Ley $\text{CaCO}_3$ %	Distribución $\text{CaCO}_3$ (%)
1	Concentrado	36,9	76,99	67,7
	Cola	63,1	21,48	32,3
	Descarga	100,0	41,9	100,0
2	Concentrado	34,2	85,9	69,5
	Medianfa	6,7	57,3	8,2
	Cola	59,1	16,0	22,3
	Descarga	100,0	42,3	100,0
3	Concentrado I	20,4	86,8	42,2
	Concentrado II	15,8	70,0	26,5
	Cola	63,8	20,6	31,3
	Descarga	100,0	41,9	
4	Concentrado	30,6	89,4	60,2
	Cola	69,4	26,0	39,8
	Descarga	100,0		100,0
5	Concentrado I	27,0	81,5	49,6
	Concentrado II	23,5	67,9	36,0
	Cola	49,5	12,9	14,4
	Descarga	100,0		100,0
6	Concentrado	33,4	81,5	63,4
	Cola	66,6	24,8	36,6
	Descarga			
7	Concentrado I	20,7	89,18	43,1
	Concentrado II	16,7	63,52	24,9
	Cola	62,6	21,84	32,0
	Descarga	100,0		100,0



Tabla 5.- Condiciones de operación en las flotaciones de las descargas del hidrocloruro

Ensayo No	Molienda			Acondicionamiento				Flotación		
	Sólidos %	Tiempo min.	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> g/t	Na SiO <sub>3</sub> g/t	Sólidos %	Tiempo min.	Acido Oleico g/t	pH	Tiempo min.	Temperat ure °C
1	58,8	12	2.000	50	24	5	1476	8,60	7	17
2	58,8	24	2.000	200	25	5	1044	9,00	10,5	18
3	58,8	30	2.000	50	25,5	5	939	8,30	12	13
4	58,8	12	2.000	50	20,0	5	1325	8,56	14	14,5
5	58,8	18	2.000	50	20,0	5	1464	8,20	9	29
6	58,8	18	2.000	50	20,0	5	1456	8,51	12	14
7	58,8	18	2.000	50	20,0	5	1852	8,50	15	16

Tabla 6.- Resultados metalúrgicos combinando el hidrociclona-  
do con la flotación



Ensayo	producto	peso %	Ley. $\text{CaCO}_3$	Distribución $\text{CaCO}_3$ (%)
1	Prod. Útil	52,8	66,90	77,70
	Cola	47,2	21,48	22,30
	Alimentación	100,0		100,00
2	Prod. Útil	51,1	70,73	79,07
	Mediana	5,0	51,32	5,59
	Cola	43,9	16,02	15,34
	Alimentación	100,0		100,00
3	Prod. Útil	52,5	69,3	78,5
	Cola	47,5	20,6	21,5
	Alimentación	100,0		100,0
4	Prod. Útil	62,5	57,9	78,8
	Cola	37,5	26,0	21,2
	Alimentación	100,0		100,0
5	Prod. Útil	75,5	56,4	93,1
	Cola	24,5	19,92	6,9
	Alimentación	100,0		100,0
6	Prod. Útil	66,3	56,8	81,6
	Cola	33,7	24,8	18,4
	Alimentación	100,0		100,0
7	Prod. Útil	67,8	56,8	84,6
	Cola	32,2	21,84	15,4
	Alimentación	100,0		100,0

PU = Combinación rebalse con conc. de flotación descarga

Tabla 7. Análisis químico, Caliza Corrientes

Producto concentrado N° 11

$\text{CaCO}_3$	82,5 %
$\text{OCa}$	45,8 %
$\text{SiO}_2$	11,0 %
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1,5 %
$\text{Al}_2\text{O}_3$	2,5 %
$\text{OMg}$	0,68 %
p.p.c.	35,9 %
S	0,03 %
$\text{OK}_2$	0,32 %
$\text{ONa}_2$	0,56 %

Tabla 8.- Resultados metalúrgicos de la flotación directa

Ensayo Nº	Producto	Peso %	Ley $\text{CaCO}_3$ %	Distribución $\text{CaCO}_3$ (%)
8	Concentrado I	44,5	81,2	79,0
	Concentrado II	3,9	50,2	4,3
	Medianfa	9,6	32,9	6,9
	Cola	42,0	10,7	9,8
	Alimentación	100,0		100,0
9	Concentrado I	46,9	82,6	84,7
	Concentrado II	3,3	44,8	3,3
	Medianfa	8,3	31,3	5,7
	Cola	41,5	6,9	6,3
	Alimentación	100,0		100,0
10	Concentrado	50,0	82,6	89,6
	Medianfa	10,0	27,7	6,0
	Cola	40,0	5,1	4,4
	Alimentación	100,0		100,0
11	Concentrado	50,2	82,3	90,2
	Medianfa		26,7	5,5
	Cola		4,9	4,3
	Alimentación		45,8	100,0
12	Concentrado	49,9	82,1	87,9
	Medianfa	8,0	26,6	5,9
	Cola	42,1	6,9	6,2
	Alimentación	100,0		100,0
13	Concentrado	44,0	85,7	82,0
	Medianfa	13,5	43,1	12,7
	Cola	42,5	5,8	5,3
	Alimentación	100,0		100,0
14	Concentrado	40,1	87,2	76,0
	Medianfa	15,3	50,0	16,6
	Cola	44,6	7,6	7,4
	Alimentación	100,0		100,0
15	Concentrado	43,6	85,9	81,8
	Medianfa	13,9	43,9	13,3
	Cola	42,5	5,3	4,9
	Alimentación	100,0		100,0
16	Concentrado	43,6	86,1	81,0
	Medianfa	14,4	43,9	13,6
	Cola	42,0	5,9	6,4
	Alimentación	100,0		100,0

Tabla 9.- Condiciones de operación en la flotación directa

Ensayo Nº	MOLLEND.A				ACONDICIONAMIENTO				FLOTACION		
	Sólidos %	Tiempo min	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> g/t	NaClO <sub>3</sub> g/t	Sólidos %	Tiempo min	Acido Oleico g/t	Fuel Oil g/t	pH	Tiempo min	Temperatura °C
8	58,8	12	2000	200	18,9	5	2250		8,35	13	21
9	58,8	18	2000	200	19,0	5	2700		8,60	18	20
10	58,8	24	2000	200	19,0	5	3600		8,20	17	16
11	58,8	24	2000	400	19,0	5	3600		8,20	14	17
12	58,8	24	2000	200	19,0	5	3600		8,55	13,5	19
13	58,8	24	2000	200	19,0	5	1800	1680	8,70	9	20
14	58,8	24	2000	200	19,0	5	1350	2520	8,60	8	18
15	58,8	24	2000	200	19,0	5	1125	3150	8,55	18	20
16	58,8	24	2000	200	19,0	5	1125	3150	8,50	16	20



Tabla 10. Listas de máquinas

Componenetes	Dimensión	Cont.
1. Alimentador de placas	60" x 40'	1
2. Molino de martillos	1,20x1,70	1
3. Cinta transportadora	30"x260'	1
4. Tolva		1
5. Alimentador de cinta	30"x10'	1
6. Molino de bolas	10½x14'	1
7. Bomba de arena	8"	2
8. Hidrociclón	24"	2
9. Acondicionador	7'x7'	1
10. Celdas de flotación	56"	1

Tabla 11. Resumen de inversiones

Componentes	%	Precio en U\$S
1. Costos de maquinarias	43	946.000
2. Obra civil	22	473.000
3. Montaje e instalaciones	15	322.000
4. Gastos generales y utilidad de contrataciones	12	255.000
5. Dibujo de ingeniería	8	180.000
6. Imprevistos	10	217.000
TOTAL.....		2.393.000

CALCAREOS DE CORRIENTES- Aclaración Observaciones a las Terceras ConclusionesI - CONCLUSIONES

Punto 2 : Los costos operativos, establecidos según Informe en \$1.360,00 por tonelada, han sido calculados de acuerdo al siguiente detalle:

(a) Consumo de acero = 370,7 gr/ton (por ensayos de lab.)

$$0,3707 \times \$500/\text{kg} = \$185,35/\text{ton}$$

(b) Energía = (ensayos lab.)

trituration .....	1,00 kw/ton
molienda .....	12,52 kw/ton
flotación .....	4,00 "
controles .....	2,00 "
iluminación, etc....	3,50 "

$$23,00 \text{ kw/ton}$$

$$23,0 \text{ kw/h} \times \$7,00 = \$161,00/\text{ton}$$

(c) Reactivos = (ensayos lab.)

ácido oleico .....	4 kg/ton	$\times \$125/\text{kg}$	.....	\$500,00
carbonato de Na ..	2 "	$\times \$110/\text{kg}$	.....	\$220,00
silicato de Na ..	0,4 "	$\times \$ 50/\text{kg}$	.....	\$ 20,00

$$\$740,00/\text{t}$$

Tomaremos para el cálculo solamente el 75% de este valor pues en la práctica a escala industrial el consumo disminuye, en consecuencia .....  $\$740,00 \times 0,75 = \$555,00/\text{ton}$

(d) Salarios = Consideraremos el término medio establecido por tablas para la industria del cemento, con una incidencia de la mano de obra de un 35% del costo total por tonelada. Es de hacer notar que son los mismos valores que se aplican para la industria de la cal y piedra en los diversos sitios productores del país..... \$459,00/ton

Resumen:

Reactivos .....	40%	=	\$555,00
Jornales .....	34%	=	\$459,00
Acero .....	14%	=	\$185,00
Energía .....	12%	=	\$161,00

$$\$1.360,00/\text{ton}$$

0  
H. 2222  
P. 15 e  
III (apaga)

Punto 3 : Las inversiones han sido calculadas en base a la cotización de las maquinarias según catálogo, tal como se detalla en la pág. 25 del Informe del C.I.M.C.:

Tabla 10 - Listas de máquinas =

1 alimentador de placas de 60" x 40'  
 1 molino de martillos de 1,20 x 1,70 m  
 1 cinta transportadora de 30" x 260'  
 1 tolva de almacenamiento  
 1 alimentador de cinta de 30" x 10'  
 1 molino de bolas de 10½ x 14'  
 2 bombas de arena de 8"  
 2 hidrociclones de 24"  
 1 acondicionador de 7 x 7'  
 1 batería de celdas de flotación de 56"

Tabla 11 - Inversiones =

Costos de las maquinarias	= 43%	.....	u\$s 946.000
Obras civiles	= 22%	.....	" 473.000
Montaje e instalaciones	= 15%	.....	" 322.000
Gastos generales y utilidades de contratistas	= 12%	.....	" 255.000
Dibujo e ingeniería	= 8%	.....	" 180.000
Imprevistos	= 10%	.....	" 217.000

---

u\$s 2.393.000.-

La amortización se ha establecido en 20 años, que es un lapso normal para este tipo de instalaciones, caracterizadas por maquinarias de larga duración solamente en base a un correcto mantenimiento.-

Los gastos financieros no han sido calculados por cuanto el negocio ya está definido aún sin estimar su incidencia; además, resulta imposible calcularlos dado que dependen del tipo de facilidades financieras que se fijen para esta industria en la Provincia de Corrientes: (a) créditos de fomento especiales en la provincia; (b) créditos de fomento del B.N.D.; (c) créditos normales.

Punto 4 = Está contestado en los anteriores (operativos y amortizaciones). En cuanto al rendimiento de la piedra para cada tonelada de Cal, es lo normal para los hornos de calcinación de todo el país; puede haber variaciones del orden de un 10% según la calidad excepcional de algunos calcáreos, pero ello no hace al resultado del Informe.-



Punto 5 : El costo del flete fué informado por la Asociación de Propietarios de Camiones de San Juan, Diagonal Don Bosco 721 (Ciudad), adherida a la Federación Argentina de Transportes Automotores, para cargas de media y larga distancia sobre rutas pavimentadas.-

El cálculo del costo de purificación de piedra fué determinado así:

Reactivos	= 40%	.....	\$555,00
Jornales	= 34%	.....	\$459,00
Acero	= 14%	.....	\$185,00
Energía	= 12%	.....	\$161,00

\$1.360,00/ton de piedra

pero como para cada ton de material purificado se necesitan 2 t de piedra calca<sup>re</sup> rea natural, el costo por ton purificada será =  $\$1360 \times 2 = \$2.720,00$  al que debe sumarse la amortización de la planta de tratamiento, y en consecuen<sup>cia</sup> cia el costo final será:

piedra = \$2.720,00  
+ amortizac. = \$ 189,00

\$2.909,00/ton purificada

Pero para producir 1 t de cal se necesitan 1,8 t de material purificado, de modo que la incidencia por t de cal será:

$\$2.909 \times 1,8 = \underline{\underline{\$5.236,00 \text{ por t de cal}}}$

## II - RECOMENDACIONES

Punto A : La única alternativa posible es calcinar previamente el material calca<sup>re</sup> reo, para luego moler, hidratar y clasificar por tamaños, dado que la ganga silícea mantendrá tamaños grandes mientras que la cal optará por los tamaños más finos.-

El esquema del proceso se acompaña adjunto, siendo en general de extrema sencillez. Para realizar ensayos, dimensionamientos y costos, sería pre<sup>ci</sup> ciso volver a muestrear los yacimientos y convenir un nuevo contrato con el CINC, para lo cual sería preciso disponer de una ampliación importante en el prespues<sup>to</sup> to de la III Etapa. Con las magras cifras disponibles resulta imposible ampliar los estudios.-

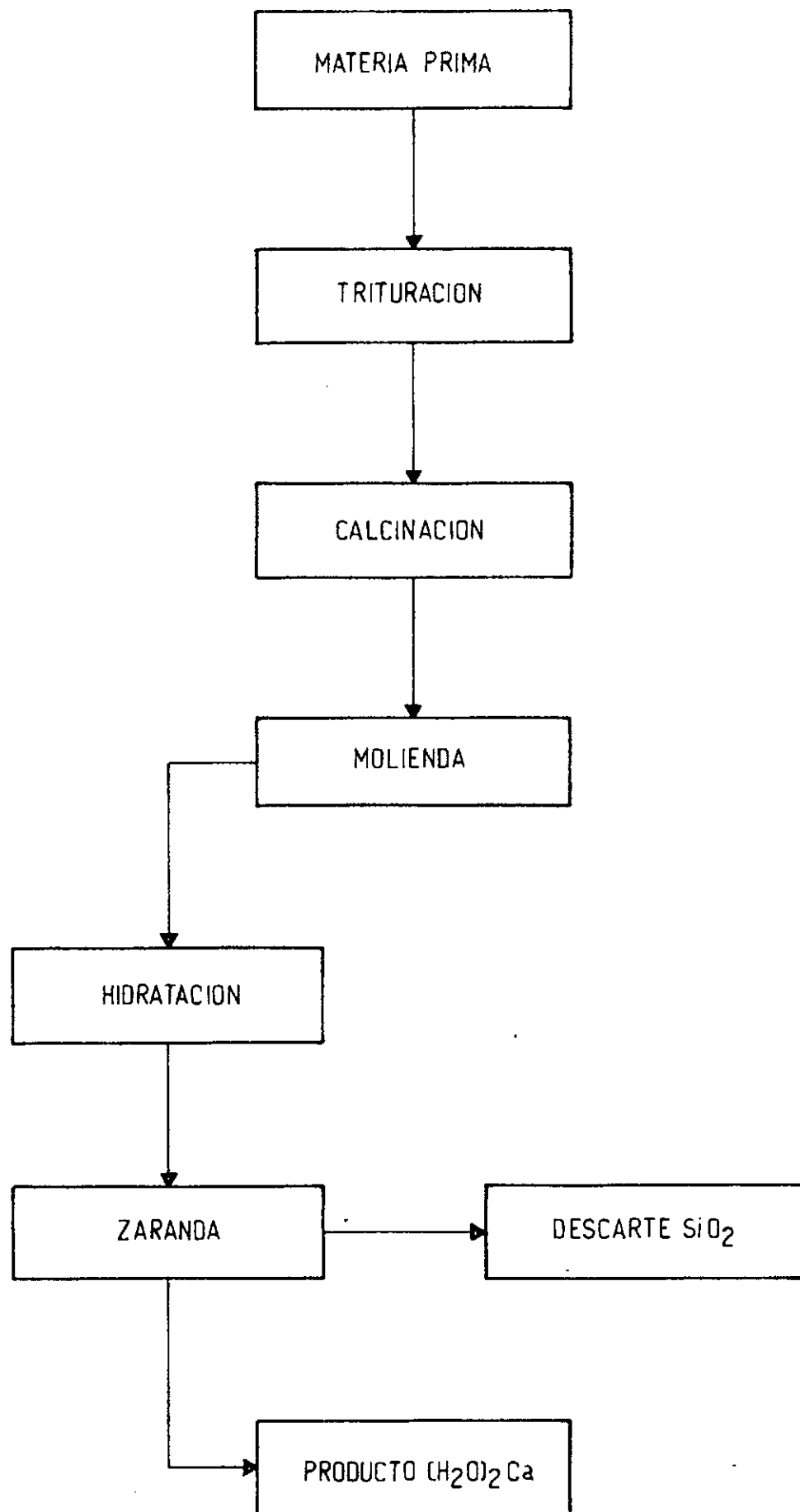
Punto B : El mercado ya fué estudiado en la Etapa II, ya que las cales industriales de menor calidad, como la que sería producida en la alternativa propuesta, son aptas para la construcción de carreteras. Se las utiliza en todo el país (origen Córdoba u Olavarría) para corregir el pH en los terraplenes y demás obras similares.-

Como en el Informe de la Etapa II este consumo estaba dimensionado, podemos aceptar como válido ese estudio de mercado para cales de segunda.-

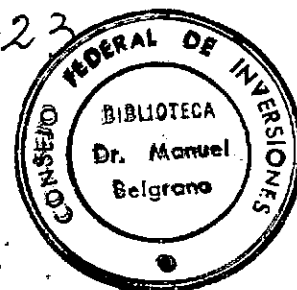
p. Perucca & Asociados

Edgardo Vizzo

## Calcareos de Corrientes - Alternativa



21323



ESTUDIO DE ENRIQUECIMIENTO DE  
UN MATERIAL CALCAREO

para

PERUCCA Y ASOCIADOS

SAN JUAN

1976