

ALUVIONES ESTAÑIFEROS DE CORDOBA

PLANTA DE TRATAMIENTO

- VARIANTE B -

50117
Octubre, 1979

I N D I C E

	<u>PAGS</u>
1.- INTRODUCCION	1
2.- DATOS DE BASE	2
2.1.- DEL MINERAL A TRATAR	2
2.2.- DE LA INSTALACION	2
2.3.- DE PROCESO	3
3.- PROCESO	4
3.1.- DESENLODADO Y CLASIFICACION	4
3.2.- GRAVIMETRIA	5
3.3.- FLOTACION	6
3.4.- AFINO	7
3.5.- BALANCE DE MATERIALES	9
3.6.- LISTA DE EQUIPOS	10
4.- INVERSIONES	14
4.1.- EQUIPOS Y MOTORES	14
4.2.- CALDERERIA Y TUBERIAS	14
4.3.- INSTALACION ELECTRICA	14
4.4.- MONTAJE Y PINTURA	14
4.5.- OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS	14
4.6.- IMPREVISTOS	15
4.7.- RESUMEN DE INVERSIONES	15

.../...

I N D I C E (CONTINUACION)

	<u>PAGS</u>
5.- COSTES DE OPERACION	16
5.1.- MANO DE OBRA	16
5.2.- ENERGIA	16
5.3.- REACTIVOS	17
5.4.- MANTENIMIENTO	18
5.5.- RESUMEN COSTES DE TRATAMIENTO	19
6.- ESTUDIO ECONOMICO	20

* * * * *

1.- INTRODUCCION

El presente estudio es similar al realizado para la Variante A, con la diferencia de haberse suprimido la molienda para el producto de entrada a flotación por tratarse en esta sección la categoría 0,038 a 0,833 mm.

Los datos utilizados son, al igual que en la Variante A, preliminares y pueden variar cuando se optimice el proceso.

El cálculo de las inversiones y costes está basado en la valoración de los equipos principales y las restantes partidas por el sistema de porcentajes.

2.- DATOS DE BASE

2.1.- DEL MINERAL A TRATAR

- Tamaño de entrada 0 - 50 mm
- Granulometría:

<u>Categoría mm</u>	<u>%</u>	
	<u>Fracción</u>	<u>Peso Acumulado</u>
+ 10	8,00	8,00
10 - 1,16	46,10	54,10
} 1,16 - 0,833	12,42	66,52
- 0,038	12,17	100,00

- Contenido en minerales -
densos 0,284%

2.2.- DE LA INSTALACION

- Capacidad de tratamiento 350.000 t/año
 - Funcionamiento:
 - . Días/año 300
 - . Horas/día 24
 - Coeficiente de utilización 0,85
 - Capacidad de diseño $\frac{350.000^a}{300} = 1.116 \text{ t/día}$
- $\frac{1.116}{24 \times 0,85} = 57 \text{ t/h}$

2.3.- DE PROCESO

- Tiempo de operación:

. Desenlodado	3,5 min.
. Atrición	15 min.
. Acondicionamiento	5 + 5 min.
. Flotación	12,5 min.

- Concentración de sólidos:

. Atrición	70%
. Acondicionamiento	70%
. Flotación	30%

- Tratamiento de aguas:

Gravimetría

. Sólidos	13%
. Tamaño	0,038 mm
. Velocidad sedimentación.	0,3 m/h

Flotación

. Sólidos	10%
. Tamaño	0,038 mm
. Velocidad sedimentación.	0,6 m/h

3.- PROCESO

El tratamiento consta de los procesos siguientes:

- Desenlodado y clasificación
- Gravimetría
- Flotación
- Afino
- Tratamiento de aguas

A continuación se describen cada uno de estos tres procesos, haciendo referencia a los esquemas correspondientes - donde figuran los equipos principales de que consta la instalación.

3.1.- DESENLODADO Y CLASIFICACION

El mineral extraído de la mina se deposita en una pila provista de alimentadores que dosifican el mineral bruto sobre una cinta transportadora que alimenta al trómel desenlodador.

A la salida del trómel ^{se} se clasifica a 10 mm. La fracción mayor de 10 mm. se envía a la escombrera y la menor de 10 mm. se clasifica en una criba de 4 mm. y en una reja curva de 1,16 mm.

Los productos mayores de 1,16 mm. se envían a la escombrera, y los menores de 1,16 mm. al taller de gravimetría.

3.2.- GRAVIMETRIA

En esta sección se trata a la fracción 0 - 1,16 mm. que contiene la mayoría de los minerales densos, obteniéndose un preconcentrado que se envía a la sección de afino y un estéril que es enviado a la sección de flotación.

El tratamiento comienza con una operación de deslamado y espesado en ciclones, cortando a 0,038 mm.

El producto menor de 0,038 mm. es bombeado a un espesador para recuperar el agua y el 0,038 - 1,16 mm. es tratado en conos Reicher y mesas Wilfley.

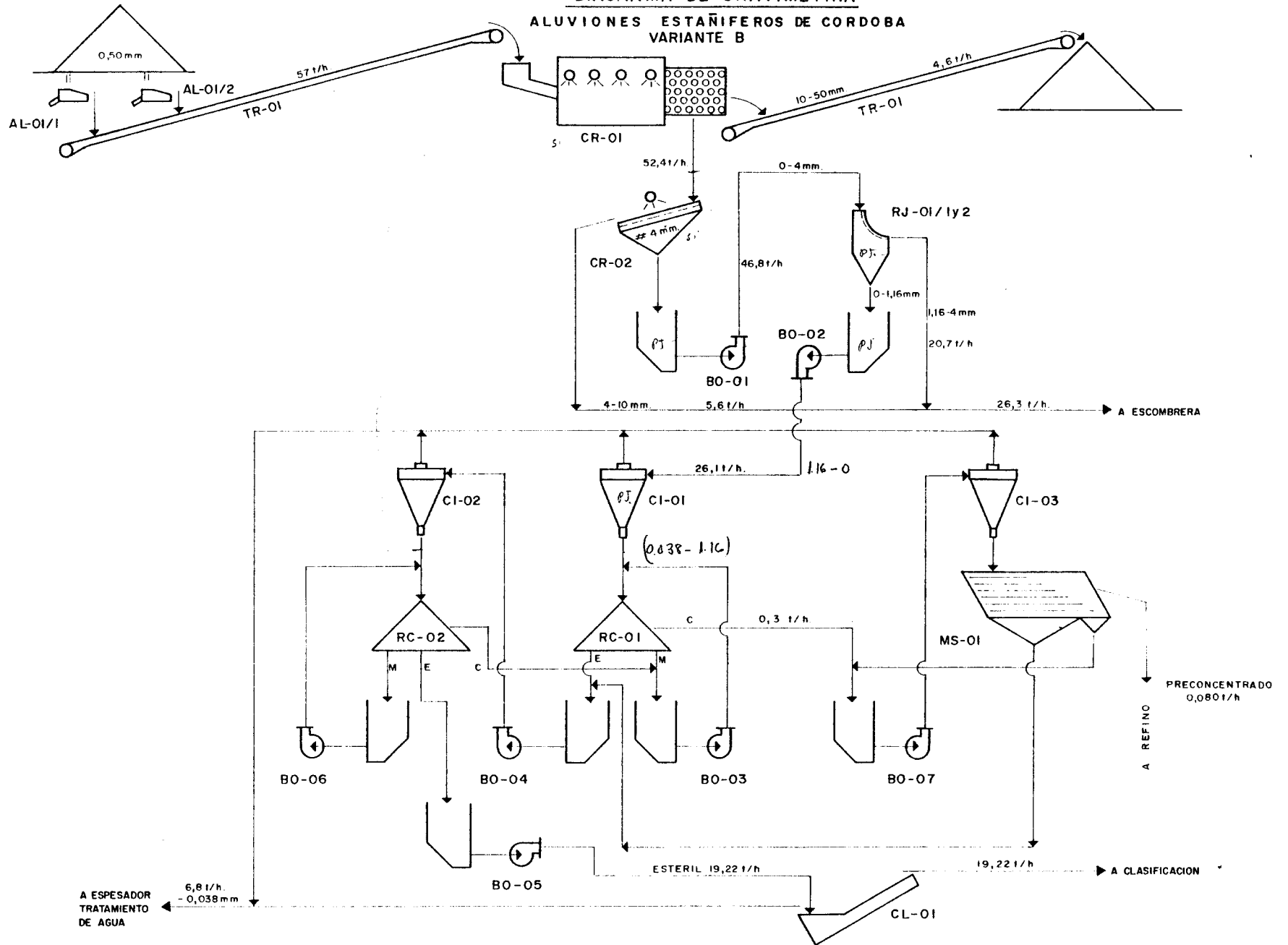
El tratamiento en conos se realiza en dos etapas: - desbaste y apure. En la etapa de desbaste se obtiene un preconcentrado que pasa a mesas, un mixto que se recircula sobre el propio cono y un estéril que se envía a la siguiente etapa de apure.

La etapa de apure, trata los estériles obtenidos en el primer cono, dando tres productos: preconcentrado, - mixto y estéril.

El preconcentrado es recirculado al primer cono de desbaste, el mixto se recircula sobre el propio cono y el estéril es agotado en un clasificador de espiral antes de pasar a la clasificación en la sección de flotación.

El preconcentrado obtenido en el cono de desbaste,

DIAGRAMA DE GRAVIMETRIA
ALUVIONES ESTAÑIFEROS DE CORDOBA
VARIANTE B



pasa a una mesa Wilfley, donde se obtiene un concentrado - que se envía a la sección de afino, un mixto que se recircula en la propia mesa y un estéril que se envía al cono - de apure.

Todos los productos son espesados en ciclones antes de pasar a su tratamiento correspondiente.

Se adjunta esquema de tratamiento balanceado.

3.3.- FLOTACION

Los estériles de gravimetría son clasificados en un ciclón de 0,833 mm., la categoría 1,16 - 0,833 mm. se en - vía a la escombrera y la categoría menor de 0,833 mm. es deslamada y espesada en un ciclón antes de pasar a las cel - das de atrición.

Durante el restregado se producen finos que son eliminados mediante ciclonado, antes de proceder al tratamien - to de flotación por espumas.

La flotación consta de tres circuitos de tratamiento, el primero es para la flotación del hierro, el segundo para la flotación de micas y el tercero para la flotación de feldespato.

Todos los productos antes de ser flotados son acondi - cionados con reactivos durante diez minutos.

Los hundidos de la flotación de hierro son espesados y deslamados en ciclones antes de pasar al circuito de flo - ta

tación de micas.

El hundido de la flotación de micas, una vez deslamado pasa al circuito de flotación de feldespatos.

Los concentrados de hierro y micas, junto con las lamas, son enviados a un dique de estériles.

El concentrado flotado de feldespatos es filtrado en un filtro horizontal para reducir la humedad a un 8%.

El hundido del circuito de flotación de feldespatos, (cuarzo), es filtrado en un filtro horizontal para rebajar su humedad.

Se adjunta esquema de tratamiento balanceado.

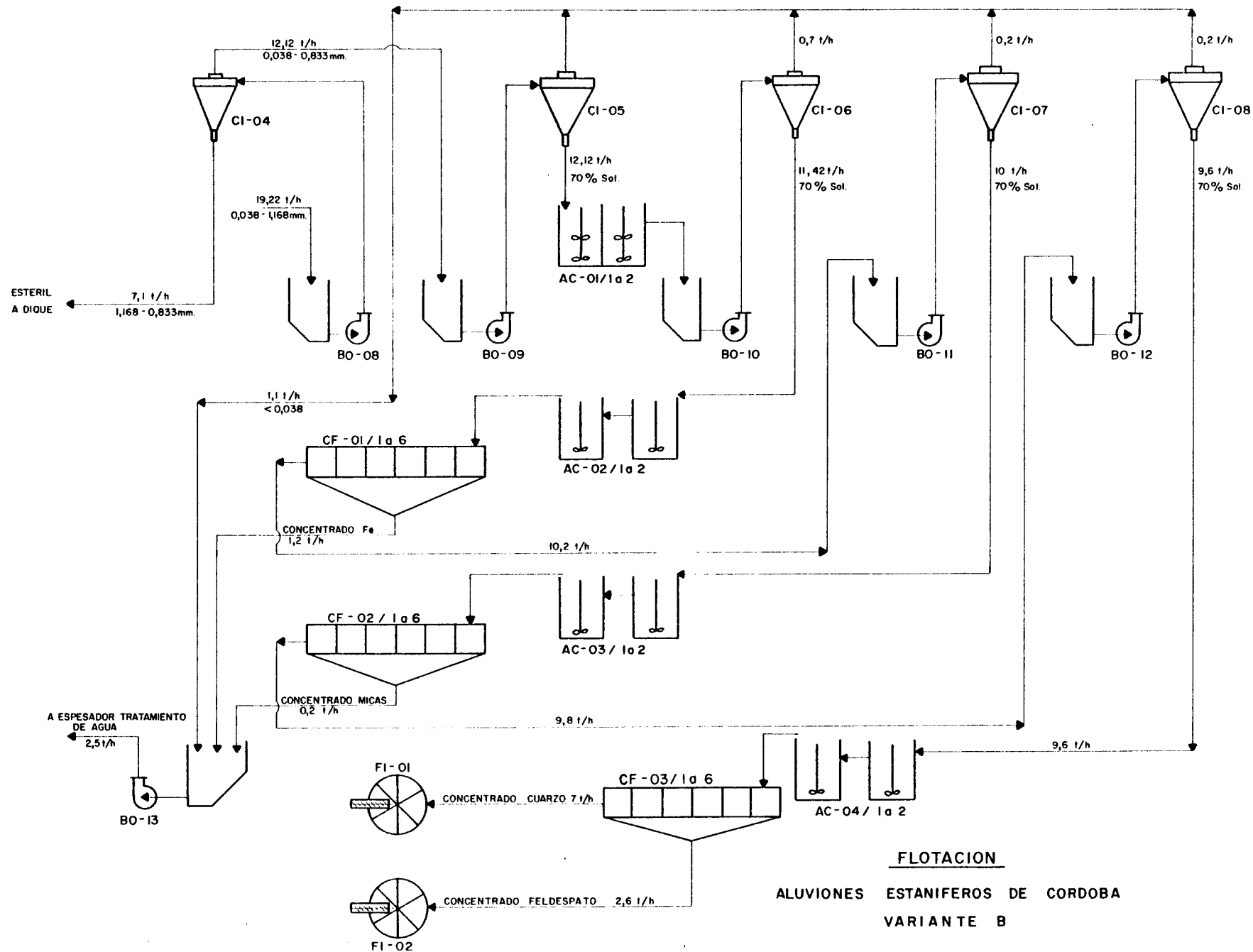
3.4.- AFINO

Esta sección consta de una serie de aparatos para trabajar en discontinuo, de forma que el afino pueda hacerse con la máxima flexibilidad, según convenga a las características del producto en cuestión.

Las posibilidades de tratamiento son las siguientes:

- Tostación
- Separación magnética de baja y alta intensidad
- Separación electrostática.

La separación magnética consta de los equipos siguientes:



-
- Cinta transportadora
 - Tolva de regulación
 - Alimentador vibrante
 - Horno de reberbero
 - Cinta transportadora del producto seco y/o tostado
 - Separador magnético de baja intensidad para eliminar el material ferromagnético
 - Separador de lecho fluidizado de alta intensidad.

La separación electrostática consta de los aparatos siguientes:

- Cinta transportadora
- Tolva reguladora
- Alimentador vibrante
- Separador electrostático de puas.

3.5.- BALANCE DE MATERIALES

Desenlodado y clasificación

<u>Productos</u>	<u>% Peso</u>	<u>t/h</u>	<u>t/día</u>	<u>t/año</u>
10-50 mm.	8,0	4,6	93,84	28.000
1,16-10 mm.	46,2	26,3	536,52	161.700
-1,16 mm.	45,8	26,1	532,44	160.300
Entrada	100,0	57,0	1.162,80	350.000

Gravimetría

<u>Productos</u>	<u>% Peso</u>		<u>t/h</u>	<u>t/día</u>	<u>t/año</u>
	<u>Todo-uno</u>	<u>Operación</u>			
Precon. (Dens.)	0,14	0,31	0,080	1,65	497
Estéril	33,73	73,64	19,220	392,09	118.045
Lamas	11,93	26,05	6,800	138,70	41.758
Entrada	45,80	100,00	26,100	532,44	160.300

Clasificación

<u>Productos</u>	<u>% Peso</u>		<u>t/h</u>	<u>t/día</u>	<u>t/año</u>
	<u>Todo-uno</u>	<u>Operación</u>			
1,16-0,83	12,42	36,82	7,10	144,84	43.870
0,833-0,16	21,31	63,18	12,12	247,25	74.175
Entrada	33,73	100,00	19,220	392,09	118.045

Flotación

<u>Productos</u>	<u>% Peso</u>		<u>t/h</u>	<u>t/día</u>	<u>t/año</u>
	<u>Todo-uno</u>	<u>Operación</u>			
Conc. Feldesp.	4,57	21,45	2,60	53,04	15.912
Conc. Cuarzo	12,31	57,76	7,00	142,80	42.840
Estériles	4,43	20,79	2,52	51,41	15.423
Entrada	21,31	100,00	12,12	247,25	74.175

3.6.- LISTA DE EQUIPOS

Se adjunta la lista de equipos de los talleres de -
desenlodado, clasificación, gravimetría, flotación y tra-
tamiento de aguas.

La referencia de los equipos corresponde a lo que -
figura en los esquemas adjuntos.

3.6.1.- Lista de Equipos de Desenlodado, Clasificación y Gravimetría

<u>Referencia</u>	<u>Descripción</u>	<u>Dimensiones</u>	<u>Peso Kg</u>	<u>Potencia CV</u>
AL-01/1 y 2	Alimentador vibratorio	800 x 1.500	1.320	2 x 6
BO-01	Bomba Pulpa	4"	800	15
BO-02	" "	4"	800	15
BO-03	" "	3"	475	7,5
BO-04	" "	3"	475	7,5
BO-05	" "	3"	475	7,5
BO-06	" "	3"	475	7,5
BO-07	" "	3"	230	3
CI-01	Ciclón	350 Ø	-	-
CI-02	"	350 Ø	-	-
CI-03	"	350 Ø	-	-
CL-01	Clasificador	24" Ø	1.700	3 + 0,5
CR-01	Tromel	1.800 x 4.200	12.700	125
CR-02	Criba	(5' x 14') 1524 x 4267	3.000	15
MS-01	Mesa Sacudidas	4.500 x 1.828	900	1,5
RJ-01/1 y 2	Reja Curva	300 x 1.500	-	-
RC-01	Cono Reichert (2 DSS-DSV)	6.970 x 2.360	1.476	-
RC-02	Cono Reichert (3 DSD)	6.700 x 2.360	1.348	-
TR-01	Cinta	650 x 25.000	-	7,5
TR-02	Cinta	650 x 15.000	-	5,5
TOTAL POTENCIA INSTALADA				233 CV

3.6.2.- Lista de Equipos de Flotación

<u>Referencia</u>	<u>Descripción</u>	<u>Dimensiones</u>	<u>Peso Kg</u>	<u>Potencia CV</u>
BO-08	Bomba	2"	300	10
BO-09	Bomba	3"	450	10
BO-10	Bomba	3"	450	10
BO-11	Bomba	3"	450	10
BO-12	Bomba	3"	450	10
BO-13	Bomba	3"	450	15
CI-04	Ciclón	350 mm Ø		-
CI-05	Ciclón	350 mm Ø		-
CI-06	Ciclón	350 mm Ø		-
CI-07	Ciclón	350 mm Ø		-
AC-01/1 a 2	Restregador	1 Bicel (40"X40")	3.000	2 x 25
AC-02/1 a 2	Acondicionador	(4' x 4')		2 x 2
AC-03/1 a 2	"	(4' x 4')		2 x 2
AC-04/1 a 2	"	(4' x 4')		2 x 2
CF-01/1 a 6	Celdas de flotación	3 Bicel.de 1,3 m ³		3 x 10
CF-02/1 a 6	"	3 Bicel.de 1,3 m ³		3 x 10
CF-03/1 a 6	"	3 Bicel.de 1,3 m ³		3 x 10
FI-01	Filtro horizontal	7 m ²		3 + 10 + 50
FI-02	Filtro horizontal	3 m ²		2 + 5 + 20
TOTAL POTENCIA INSTALADA				307 CV.

3.6.3.- Lista de Equipos tratamiento de aguas

<u>Descripción</u>	<u>Dimensiones</u>	<u>Potencia CV.</u>
Espesador gravimetría	14 m. Ø	5,5 + 1
Espesador flotación	8 m. Ø	3 + 1
Bomba de lodos	-	15
Bomba de lodos	-	7,5
Bomba de agua	-	10
Bomba de agua	-	7,5
Equipos de floculación	-	5,5
TOTAL POTENCIA		56 CV.

4.- INVERSIONES

4.1.- EQUIPOS Y MOTORES

	<u>Miles Pta</u>
← - Gravimetría	16.900 ¹
- Afino	7.599 ¹
- Flotación	19.343
↻ - Tratamiento de agua	<u>28.000</u> ✓
SUBTOTAL	51.842
TOTAL EQUIPOS Y MOTORES	51.842 x 10 ³

4.2.- CALDERERIA Y TUBERIAS

0,12 x 51.842 6.221 x 10³

4.3.- INSTALACION ELECTRICA

0,10 x 51.842 5.184 x 10³

4.4.- MONTAJE Y PINTURA

0,25 x 63.247 15.812 x 10³

4.5.- OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

0,55 x 79.059 43.482 x 10³

4.6.- IMPREVISTOS

0,15 x 122.541	18.381 x 10 ³
----------------------	--------------------------

4.7.- RESUMEN DE INVERSIONES

Conceptos	10 ³ Pta
Equipos y motores	51.842
Calderería y tuberías	6.221
Instalación eléctrica	5.184
Montaje y pintura	15.812
Obra civil y estructuras	43.482
Imprevistos	<u>18.381</u>
TOTAL	140.922

5.- COSTES DE OPERACION

5.1.- MANO DE OBRA

<u>Puesto de trabajo</u>	<u>Hombres/ relevo</u>	<u>Relevos</u>	<u>Jornales</u>
Alimentación y desenlod.	1	3	3
Gravimetría	2	3	6
Flotación y filtración .	2	3	6
Preparación reactivos ..	1	1	1
Taller afino	1	1	1
Dique de estériles	1	3	1
Tratamiento de agua	1	3	3
Limpieza y varios	2	2	4
Jefe de Planta	1	3	3
Jefe de Turno	1	3	<u>3</u>
Total			31

Jornal medio 2.500 Pta/jornal

$300 \times 31 \times 2.500 = 23.250.000$ Pta/año

$\frac{23.250.000}{350.000} = 66$ Pta/t tratada

5.2.- ENERGIA

- Potencia instalada:

. Desenlodado y gravimetría	233 CV
. Flotación	307 CV
. Tratamiento de agua	<u>56 CV</u>
Total	596 CV

- Coeficiente de simultaneidad ... 1
- Coeficiente de utilización 0,65

$$596 \times 0,736 \times 0,65 = 285 \text{ Kw/h}$$

$$285 \text{ Kw/h} \times 300 \text{ días/año} \times 24 \text{ h/día} = 2.057.000 \text{ Kw/año}$$

$$\frac{2.057.000}{350.000} = 5,86 \text{ Kw/t tratada}$$

- Precio del Kw/h 3 Pta

$$17,58 \text{ Pta/t tratada}$$

5.3.- REACTIVOS

Flotación

<u>Reactivos</u>	<u>gr/t</u>	<u>Pta/Kg</u>	<u>Pta tonelada tra tada en flotación</u>
CO3 Na2	1.250	17	21,25
C - 1	250	120	30,00
SO4 H2	750	16	12,00
C - 2	1.100	65	71,50
F H	2.000	130	<u>260,00</u>
			394,75

$$\frac{394,75 \times 12,12}{57} = 83,94 \text{ Pta/t tratada bruta}$$

Tratamiento de agua

Floculante 5 gr/m³ a 150 Pta/Kg

$$\frac{5 \times 160 \text{ m}^3/\text{h} \times 24 \times 300 \times 150}{1.000} = 864.000 \text{ Pta/año}$$

$$\frac{864.000}{350.000} = 2,47 \text{ Pta/t tratada}$$

Total reactivos = 86,41 Pta/t tratada

5.4.- MANTENIMIENTO

- Suministro, 3% del coste de equipos y motores.

2.035.260 Pta/año

$$\frac{2.035.260}{350.000} = 5,82 \text{ Pta/t tratada}$$

- Mano de obra

12 jornales x 300 días/año x 2.500 Pta/jornal =
9.000.000 Pta.

$$\frac{9.000.000}{350.000} = 25,71 \text{ Pta/t tratada}$$

Total mantenimiento: 31,53 Pta/t tratada

5.5.- RESUMEN COSTES DE TRATAMIENTO

<u>Concepto</u>	<u>Pta/t tratada</u>
Mano de obra	66
Energía	17,58
Reactivos	86,41
Mantenimiento	<u>31,53</u>
TOTAL	201,52

6.- ESTUDIO ECONOMICO

Datos de Base

- Inversiones:

. Planta	141 M. Pta
. Maquinaria Mina .	14 M. Pta
. Valor de la Mina. <u>108</u>	M. Pta
Total Inversión .	263 M. Pta

- Costes de Explotación

. Planta	201,52 Pta/t x 350.000 t/año
. Mina	50 Pta/t x 350.000 t/año
. Contratista	10 Pta/t x 350.000 t/año
Total coste	91,5 M. Pta/año

- Ventas

. Feldespato	15.912 t/año x 2.600 Pta/t = 41 M.P.
. Estaño	28 t/año x 1.000.000 Pta/t = 28 M.P.
. Cuarzo	20.000 t/año x 1.000 Pta/t = <u>20</u> M.P.
Total Ventas	89 M.P.

Resultados

Las ventas son inferiores a los costes, por tanto, el resultado es negativo.