

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y
METALÚRGICA



MODIFICACIÓN DE LÍNEAS 7/8 DEL CIRCUITO DE
PRODUCCIÓN PARA RECUPERAR VALORES DE
COBRE COMO SU PRODUCTO DEL CONCENTRADO
DE HIERRO

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO METALURGISTA

PRESENTADO POR :

ANGEL DANIEL VERA OTEO

LIMA - PERU

2005

**El presenta trabajo esta dedicado a
Mi abuela la que siempre me guió
por el camino correcto,
Mi esposa la luz de mi vida y
compañera de toda la vida,
Y a Jeset mi hijo, mi fuente de
inspiración y lucha constante**

SUMARIO

El presente informe de suficiencia Titulado **"MODIFICACIÓN DE LÍNEAS 7/8 PARA RECUPERACIÓN DE VALORES DE COBRE COMO SUB-PRODUCTO DEL CONCENTRADO DE HIERRO"**, presenta en el primer capítulo una breve descripción del proceso productivo de la empresa SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A.

En el Capítulo II se detallan las pruebas en laboratorio que se realizaron, para obtener información sobre la recuperación de cobre que se podría obtener al modificar el circuito y con estos resultados calcular la cantidad en cc / min de los reactivos: colector (xantato Z - 6) y espumante (DF - 1012) a utilizar en las pruebas en planta, para obtener la máxima recuperación de cobre mediante los diseño experimentales (diseño hexagonal).

En el Capítulo III y IV se describe como es que se realizaron las dos pruebas en planta, el objetivo, descripción del circuito modificado, las pruebas efectuadas y mediciones, los resultados obtenidos y un análisis de los mismos. Para la segunda prueba se detalla también el efecto del mayor flujo

de aire en las celdas de flotación y el uso de reactivos específicos para cobre.

Finalmente en el Capítulo V se dan las conclusiones finales y la recuperación metalúrgica del cobre alcanzada.

INDICE

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO I : LAS OPERACIONES DE SHOUGANG HIERRO	
PERÙ S.A.A.....	11
1.1 Ubicación de las Operaciones	12
1.2 Descripción del Proceso productivo	15
1.3 Reservas	23
1.4 Reservas Explotables y Disponibles de Fe, Cu y Co	28
1.5 Mercado de SHOUGANG HIERRO PERÙ S.A.A.	30
1.6 Características del Concentrado de Cu a Producir en SHP	31
CAPITULO II : PRUEBAS EN LABORATORIO DEL CIRCUITO	
MODIFICADO	33
2.1 Antecedentes	34
2.1.1 Anteriores Circuitos Utilizados	34
2.1.2 Nuevo Circuito Propuesto	36
2.2 Pruebas en Laboratorio	37
2.2.1 Análisis de Varianza	41

2.2.2 Evaluación del Modelo Matemático	43
--	----

CAPITULO III : PRIMERA PRUEBA EN PLANTA DEL CIRCUITO

MODIFICADO	53
3.1 Objetivo de la Prueba en Planta	54
3.2 1era. Prueba en Planta del Circuito Modificado L – 7/8	55
3.2.1 Mineral Utilizado	56
3.2.2 Pruebas Efectuadas y Mediciones	56
3.3 Resultados	57
3.4 Análisis de los Resultados	58

CAPITULO IV : SEGUNDA PRUEBA EN PLANTA DEL CIRCUITO

MODIFICADO	68
4.1 Objetivo de la Prueba en Planta	69
4.2 2da. Prueba en Planta Circuito Modificado L – 7/8	69
4.2.1 Mineral Utilizado	70
4.2.2 Pruebas Efectuadas y Mediciones	70
4.3 Resultados	71
4.4 Análisis de los Resultados	74

CAPITULO V : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
--	-----

ANEXO	DIAGRAMA DE FLUJOS	104
ANEXO 1	Circuito de Líneas 7/8 para producción de Hierro	105
ANEXO 2	Circuito Modificado de Líneas 7/8	106
ANEXO	: FOTOS	108
ANEXO 3	Operaciones Mineras en SHPSAA	109
ANEXO 4	Planta Concentradora SHPSAA	110
ANEXO 5	Operaciones Portuarias SHPSAA	111

INTRODUCCIÓN

La presencia del cobre y cobalto en los minerales del tipo primario , se conoce prácticamente desde que se iniciaron las operaciones de explotación de los yacimientos de Marcona

El cobre que se encuentra bajo la forma de sulfuro , conjuntamente que el cobalto que es un agregado mineral de la pirita , constituyen las impurezas más importantes de minerales primario de hierro

Luego de numerosas pruebas de Laboratorio realizadas en Hierro Perú y que posteriormente fueron confirmadas por estudios realizados en el extranjero , se implementó un circuito industrial para la recuperación del cobre presente en los relaves de la separación magnética y de esta forma , a partir de 1979 , se inició la producción de concentrado de cobre .

Las instalaciones de este proceso fueron ubicadas en la Planta de Concentración de San Nicolás , el circuito implementado desde esa oportunidad consideraba operaciones de

- Captación de relaves gruesos y finos .
- Densificación de relaves gruesos y finos .
- Molienda de relaves gruesos .
- Flotación Bulk con dos etapas de limpieza .
- Flotación selectiva con dos etapas de limpieza .

A pesar del complicado esquema de operación que consideraba el manejo y control de una gran cantidad de equipos que se encontraban muy dispersos en la Planta Magnética y del elevado costo de operación debido principalmente al uso del molino de bolas , el circuito implementado nos permitió producir concentrado de cobre comercial con leyes de cobre de 23 a 24 % Cu , además de trazas de oro y plata ; habiéndose obtenido la mayor producción en el año 1986 con 5043 TM . En los últimos años de operación del circuito se obtuvieron leyes de cobre no aptas para su comercialización , por lo que se decidió suspender la operación de dicho circuito y su desmantelamiento definitivo .

En los proyectos desarrollados en la década del 80 , se implementó mayor capacidad de flotación y facilidades portuarias (fajas , balanza y área de almacenamiento) lo que permitió realizar exportaciones de concentrado de cobre a Japón y de pirita cobaltífera a Filipinas .

Durante los años que se produjo concentrado de cobre , los niveles de producción y leyes se muestran en el siguiente cuadro

**CUADRO Nº 01
PRODUCCION Y LEYES DE CONCENTRADO DE COBRE**

AÑO	TCS	% Cu
1979	18.728	17.409
1980	2,285.574	21.864
1981	66.612	18.610
1982	2,625.540	23.417
1983	2,329.640	23.674
1984	3,732.000	23.058
1985	4,257.000	23.324

AÑOS	TMS	% Cu
1986	5,043.000	23.234
1987	3,925.000	22.613
1988	2,870.000	23.327
1989	3,830.000	24.190
1990	320.000	18.695
1991	914.000	18.919
1993	130.000	7.966

Las perspectivas de crecimiento de los precios del cobre ha originado que la oficina de Investigación y Desarrollo , revise los circuitos diseñados anteriormente y proponga modificaciones , las mismas que buscan eliminar la necesidad de molienda de los relaves y por tanto producir a menor costo y

obtener una mayor recuperación en peso . El presente estudio permitirá evaluar las ventajas técnicas y económicas de la instalación de un nuevo circuito para la recuperación de cobre recuperado a partir de los relaves de flotación del proceso de beneficio de hierro .

CAPITULO I

LAS OPERACIONES DE SHOUGANG HIERRO PERU

S.A.A.

1.1) UBICACIÓN DE LAS OPERACIONES :

SHOUGAG HIERRO PERU S.A.A. , es una empresa privada dedicada a la extracción , beneficio y comercialización del mineral de hierro , siendo sus principales productos los siguientes

- Sinter Especial
- Sinter Calibrado
- Torta para Exportación
- Pelets para Alto Horno (P.A.H.)
- Pelets para Reducción Directa (P.R.D.)

El centro de Operaciones Minero – Metalúrgicas , se encuentra ubicada en el distrito de San Juan de Marcona , Provincia de Nazca , Departamento de Ica. Ubicada en la costa Peruana a 530 Km al Sur de Lima y comprende las Bahías de San Nicolás , San Juan y el área minera de Marcona .

El área aproximada del distrito minero es de 150 Km². Las minas de Marcona se encuentran a 800 m.s.n.m. a 14 Km del litoral. Las Plantas de Beneficio , ubicadas en la Bahía de San Nicolás , se encuentran a 43

Gráfico N° 1: Ubicación de las Operaciones de Shougang Hierro Perú.



m.s.n.m. , mientras que el lugar de residencia de los trabajadores ubicados en la Bahía de San Juan , a 28 m.s.n.m.

El área donde opera la mina , pertenece a la cordillera de la Costa , conformada por montañas de regular altitud de batolito de granodiorita y elementos metamórficos de reciente formación , en donde los depósitos de mineral están localizados en una terraza marina modificada . Esta formación , denominada “ Formación Marcona “ yace sobre la roca base del complejo Lomas de la Edad Precámbrica y es de donde se extrae el mineral de hierro.

El clima de la zona es bastante seco , teniendo el viento una dirección de Sur a Norte y un velocidad que varía entre 2 y 10 metros por segundo Durante el invierno la humedad se presenta como neblina baja . No existen aguas subterráneas en el lugar de la operación , el agua para el consumo humano se bombea desde la localidad de Jahuay , distante 30 Km de San Juan de Marcona . La temperatura varía entre los 25 a 12 °C .

El suelo es árido y eriazo , sin presencia de áreas de cultivo debido a la ausencia de agua , tanto superficial como subterránea . En las cercanías de las dos Bahías de San Juan y San Nicolás , no existe ningún río que mezcle

sus aguas con los vertimientos líquidos de la Empresa y desemboque al mar.

1.2) DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO :

Mina

Las operaciones se inician en la mina , en donde se utiliza el sistema de exploración de minado a suelo abierto (Open Pit) . Las etapas principales de esta operación son

- Perforación
- Voladura
- Carguío
- Acarreo
- Chancado : Primario y Secundario
- Dry Cobbing
- Transporte por Fajas a San Nicolás

Plantas de Beneficio

En las Plantas de Beneficio , las operaciones son :

OPERACIONES MINERAS

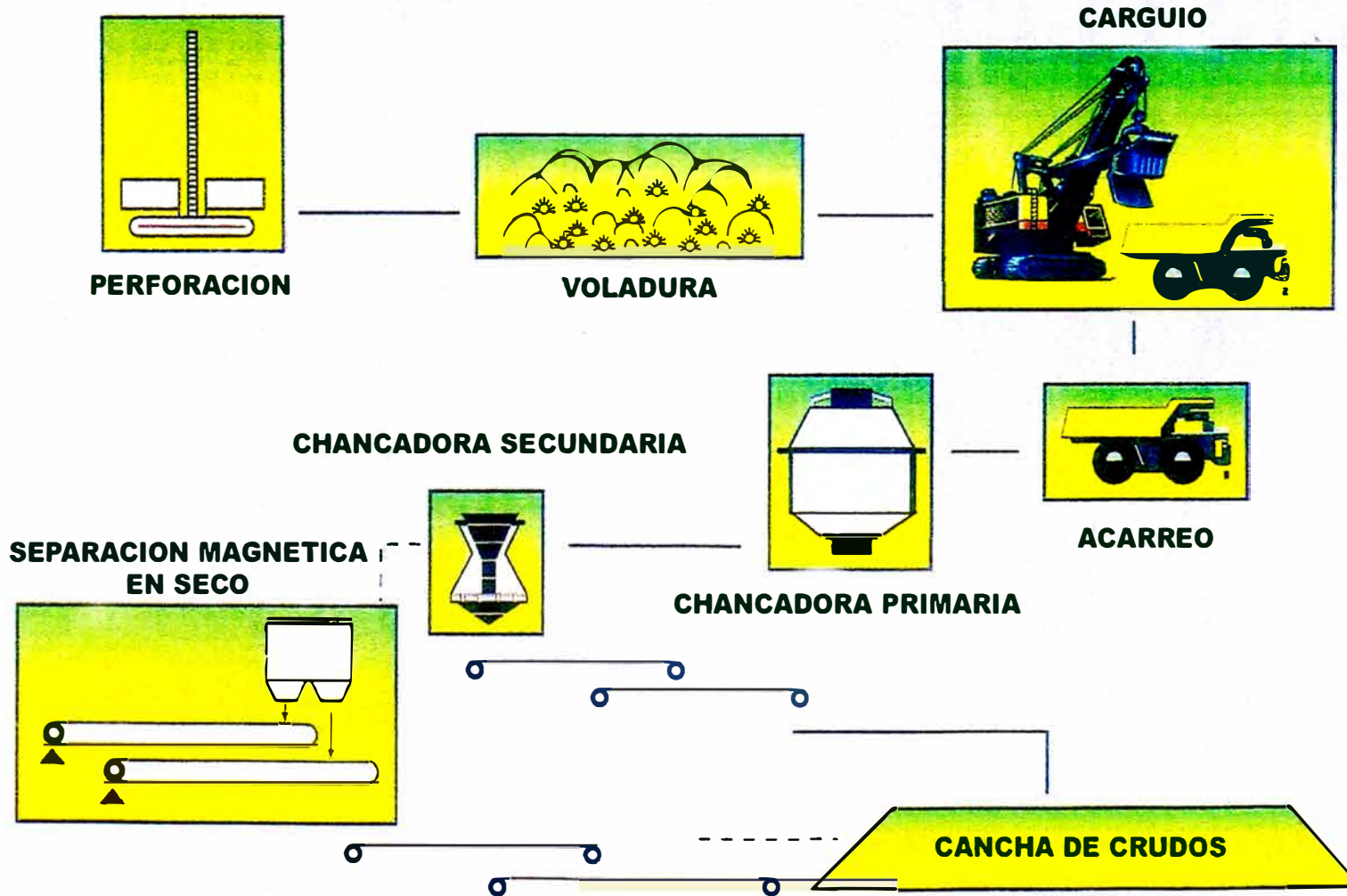


Gráfico No 2: Operaciones Mineras en Shougang Hierro Perú.

- Chancado Terciario
- Molienda Primaria
- Separación Magnética
- Molienda Secundaria
- Separación Magnética Final
- Clasificación por Tamaño
- Flotación
- Filtración
- Peletización
- Transferencia
- Embarque de productos

El proceso en las Plantas de Beneficio es por vía húmeda , usando como medio el agua de mar . La recuperación en peso global de la planta Concentradora , alcanza el 65% , en tanto que el 35% representa el relave , los mismos que a la fecha son evacuados hacia el Sistema de Relaves , el cuál por medio de un sistema de bombeo es enviado hacia la pampa el Choclón; recientemente se ha instalado en la Planta Magnética un sistema de bombeo de espumas el cuál capta las espumas del circuito de L - 7/8 y de L - 6 (Mineral Oxidado).

Gráfico N° 3: Circuito de Molienda Gruesa.

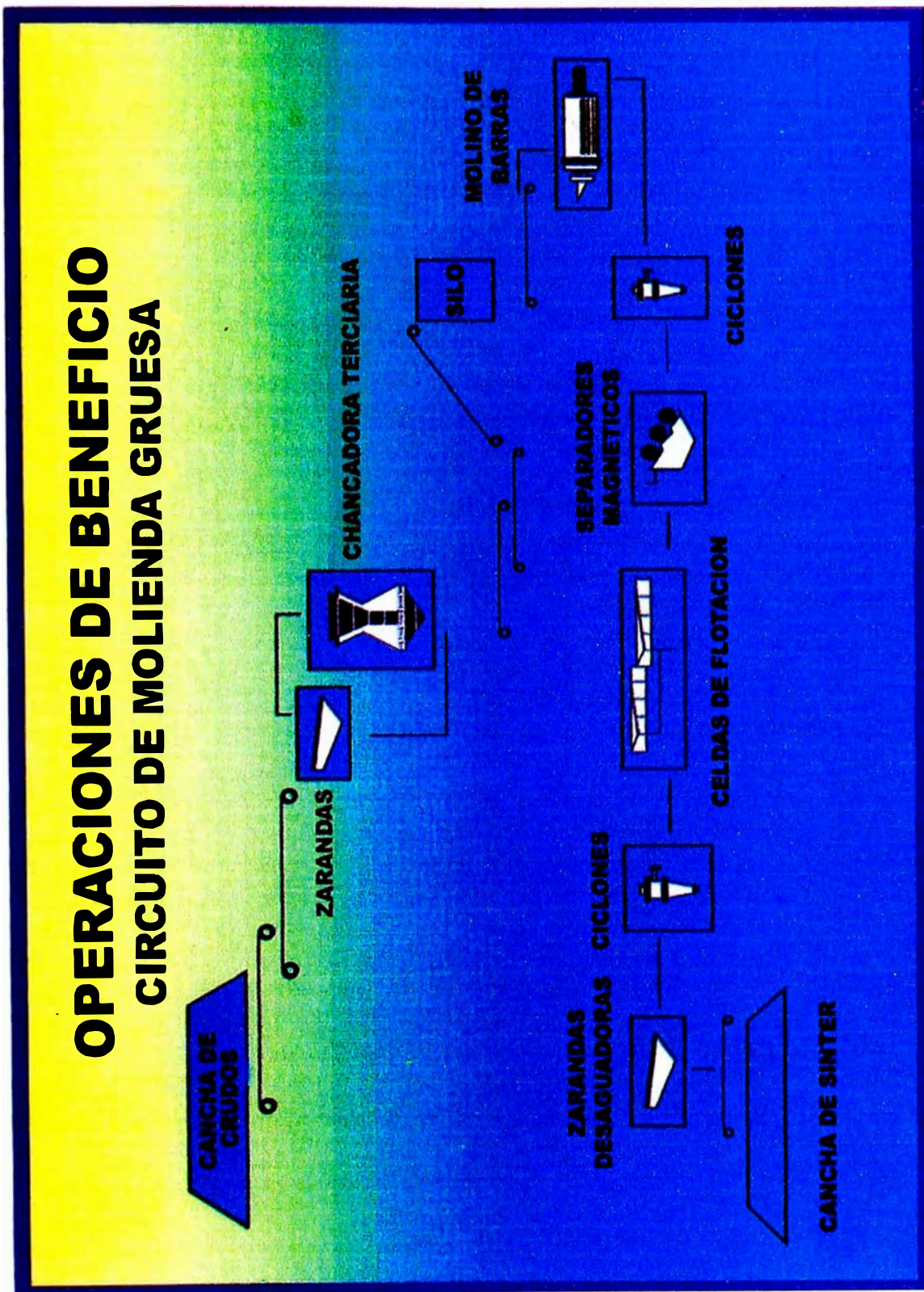


Gráfico N° 4: Circuito de Molienda Fina.

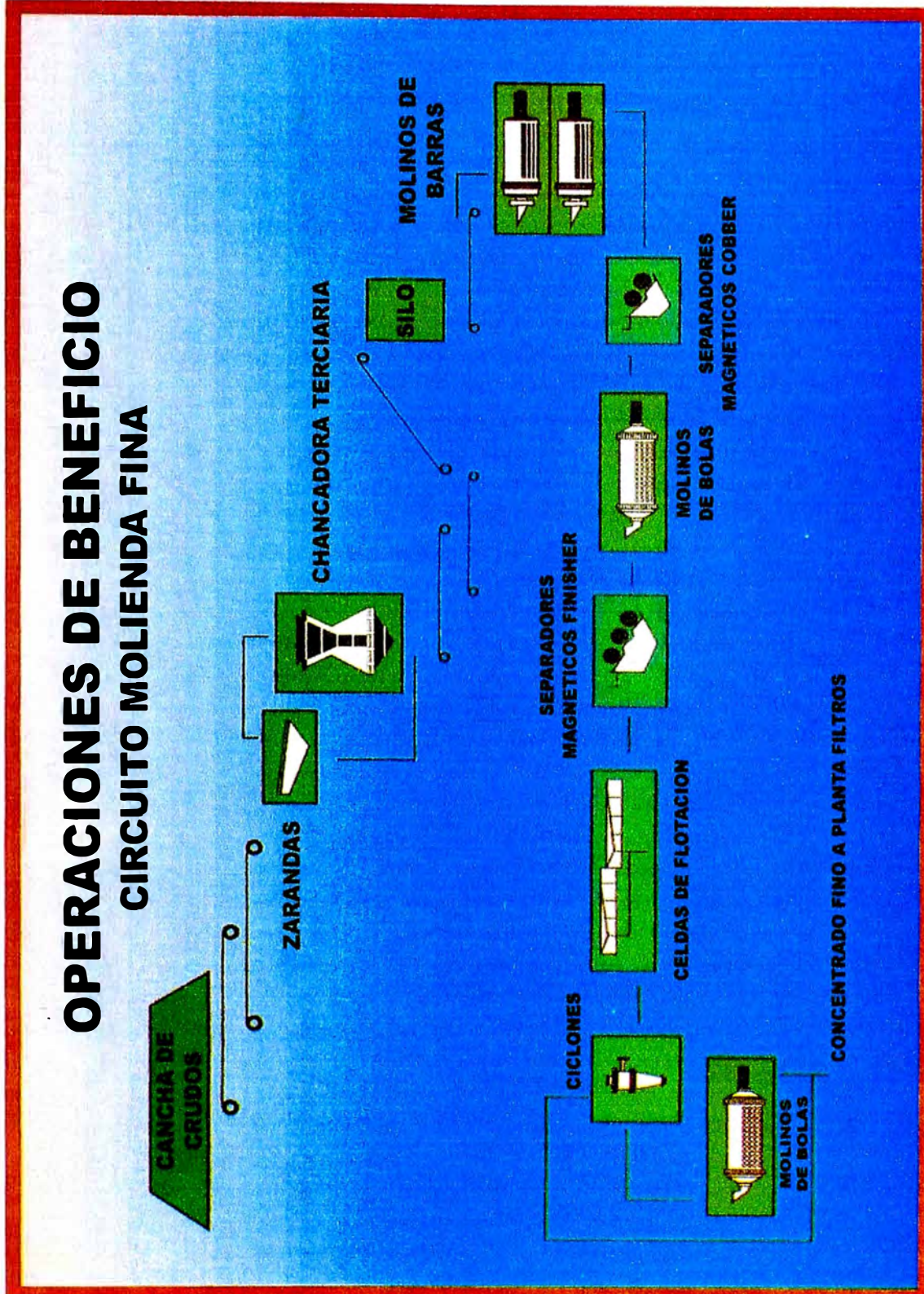
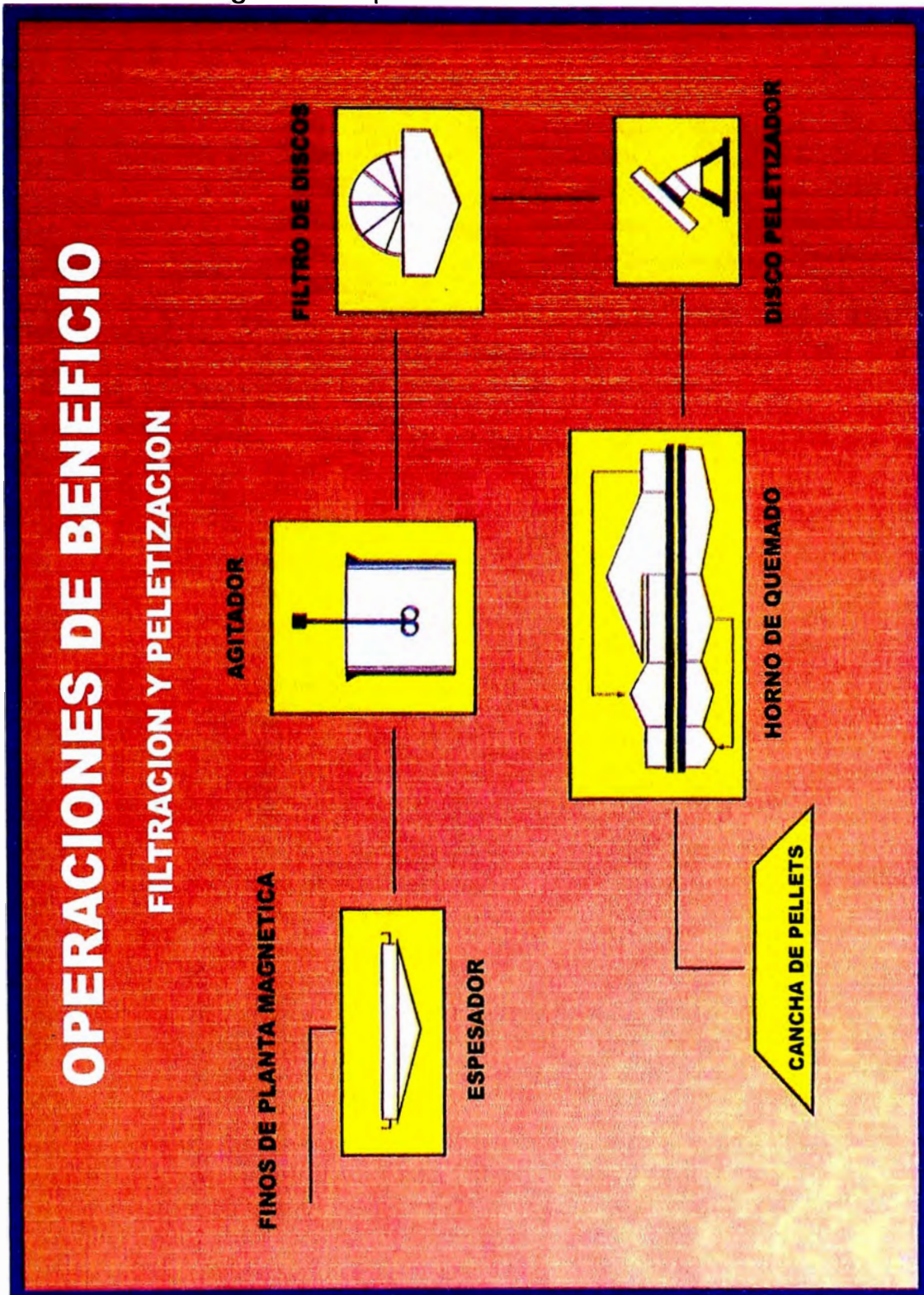


Gráfico N° 5: Diagrama Simplificado Filtros – Pelets.



OPERACIONES DE BENEFICIO

FACILIDADES PORTUARIAS

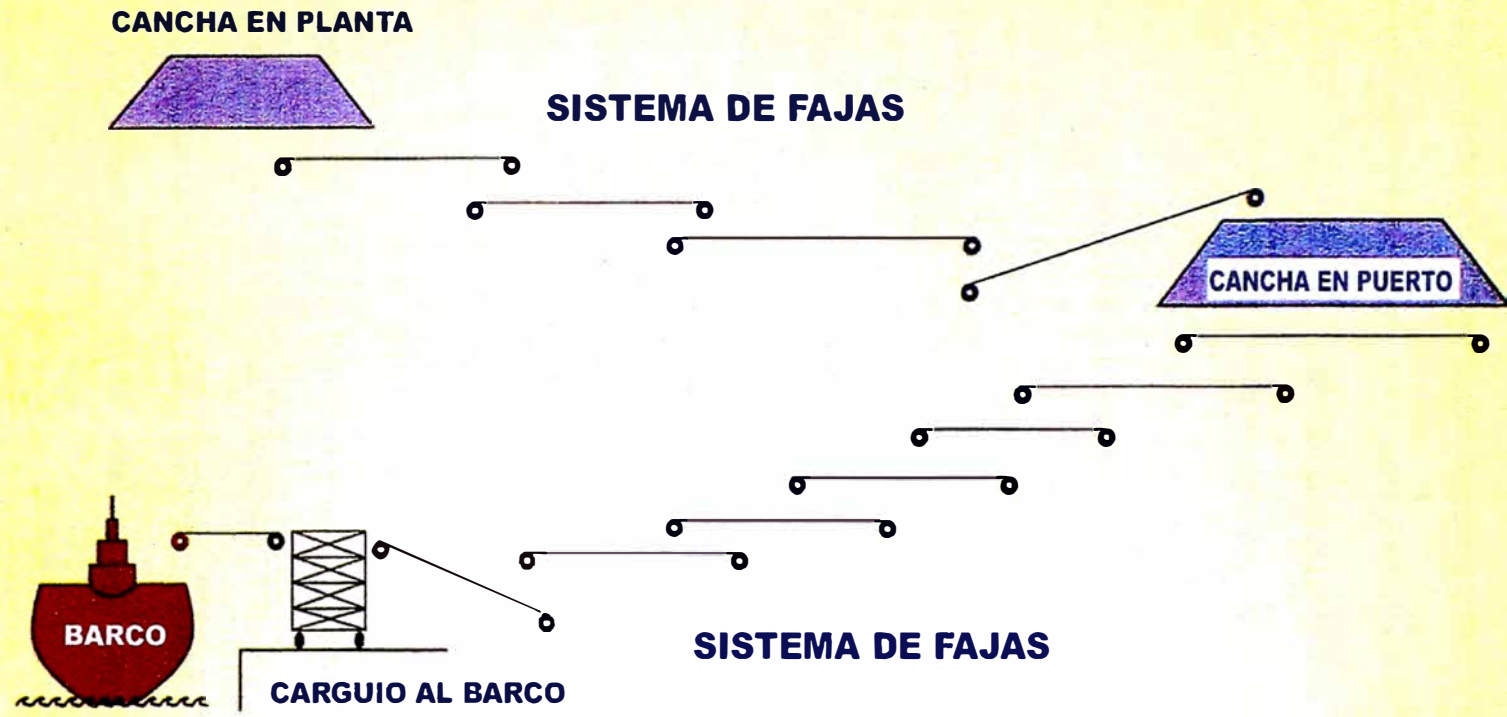


Gráfico Nº 6: Operaciones Portuarias (Transferencia – Embarque).

Los productos elaborados son :

- Concentrado para Sinterización : Sinter Especial y Sinter Calibrado .
- Concentrado para Peletización : Torta para Exportación .
- Pelets
 - Pelets para Alto Horno
 - Pelets de Reducción Directa .

La actual capacidad de producción en millones , es :

Pelets	3.2	Ton / Año
Torta	1.5	Ton / Año
Sinter Especial	1.5	Ton / Año
Sinter Calibrado	0.5	Ton / Año
TOTAL	6.7	Ton / Año

El plan de producción para el año 2005 es:

Pélets	2.7	Millones TL / año
Torta	1.6	Millones TL / año
Sinter Especial	1.7	Millones TL / año
Sinter Calibrado	0.4	Millones TL / año
TOTAL	6.4	Millones Ton/Año

1.3) RESERVAS

El distrito de Marcona cubre un área de 150 km² . Existen dos formaciones : La formación Marcona y la formación Cerritos . La más importante es la primera , ya que la formación Cerritos contiene depósitos de menor ley .

Existen tres zonas muy diferentes en nuestras minas

Zona Oxidada : Corresponde a la parte superficial , formada principalmente de hematitas , limonitas , martita , óxidos de cobre y otros ; esta zona tiene una profundidad de 30 m. El contenido promedio de Fe es 51.2% y el azufre es 0.4%.

Zona Transicional : Formada por elementos lixiviados de la zona superficial . El contenido de Fe es 47.8% y el nivel de S es 2.2% , esta zona es intermedia entre la oxidada y la primaria y tiene aproximadamente 35 m. de profundidad , conteniendo hematita , magnetita , martita e impurezas , tales como pirita , dolomita y otros .

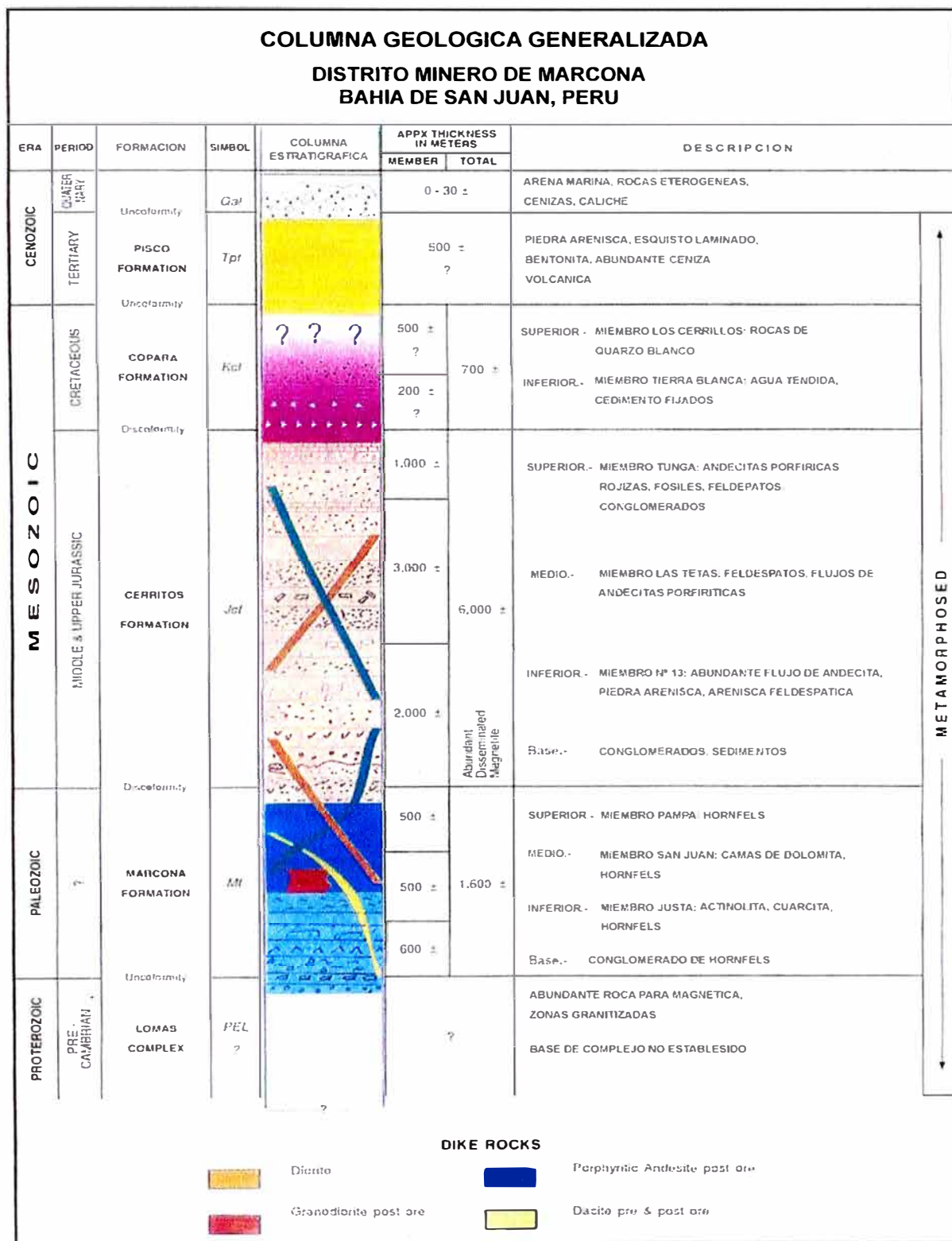
Zona Primaria : Es la zona más profunda y la más abundante , compuesta principalmente por magnetita con presencia de pirita , algo de chalcopirita y pirrotita . El contenido promedio de Fe es 57% , de S es 3.0% y el de Cu 0.1% .

Las reservas de mineral de hierro de Marcona están contaminadas con sulfatos y óxidos en la zona oxidada y con sulfuros en la zona primaria . Los sulfuros son polimetálicos , predominando la pirita y en un menor grado la chalcopirita en concentraciones muy variables y aleatorias en las distintas Minas y Niveles .

Asimismo , hay presencia de cobalto y níquel en las piritas y sulfuros de zinc y plomo en muy baja concentración , excepto la Mina 14 donde hay mayor contenido de zinc y plomo.

Las reservas geológicas de mineral al 31 de diciembre de 1999 , de las formaciones Marcona y Cerritos , ascienden a 1,420'434,334 toneladas , de las cuales las reservas probables ascienden a 635'537,840 toneladas y las reservas probadas ascienden a 784'896,494 toneladas . A continuación se muestran estas reservas geológicas pero distribuidas por zonas de mineral y formaciones

Gráfico N° 7: Columna Geológica General.



CUADRO N° 02
Reservas Geológicas al 31/12/99
(Miles de TM)

	MARCONA	CERRITOS	TOTAL
TOTAL	870' 442, 434	549' 991, 900	1420' 434, 334

FUENTE : DPTO. DE INGENIERIA S.H.P.

CUADRO N° 03
Reservas Probables al 31/12/99
(Miles de TM)

	MARCONA	CERRITOS	TOTAL
TOTAL	254' 564, 340	380' 973, 500	635' 537, 840

FUENTE : DPTO. DE INGENIERIA S.H.P.

En el cuadro siguiente se muestran las reservas probadas distribuidas por zonas y formaciones pero además el contenido en porcentaje de los metales más abundantes

CUADRO N° 04
Reservas Probadas al 31/12/99
(Miles de TM)

	MARCONA				CERRITOS				TOTAL
	TONELADAS	Fe	S	Cu	TONELADAS	Fe	S	Cu	TONELADAS
OXIDADO	43' 291, 657	55.1	0.390	0.150	67' 998, 300	48.5	0.400	0.090	111' 289, 957
TRANSICIONAL	19' 533, 094	54.0	2.010	0.130	74' 597, 500	43.9	2.380	0.090	124' 130, 594
PRIMARIO	523' 053, 343	57.8	2.970	0.120	26' 422, 600	46.9	2.470	0.120	549' 475, 943
TOTAL	615' 878, 094	57.3	2.710	0.120	169' 018, 400	46.2	1.600	0.090	784' 896, 494

FUENTE : DPTO. DE INGENIERIA S.H.P.

El mineral primario se presenta en tres tipos : Molienda Gruesa (CG) , Molienda Fina Normal (FGN) y Molienda Fina Refractario (FGR) . El mineral CG representa el 57% de las reservas probadas de mineral primario en la formación Marcona . El azufre es eliminado a – 28 M , este mineral es usado mayormente para la producción de concentrado para sinterización .

El mineral FGN representa el 25% de las reservas probadas de mineral primario en la formación Marcona . El azufre se elimina a – 100 M , por lo que requiere molienda fina

El mineral FGR representa el 18% de las reservas probadas de mineral primario en la formación Marcona . En este mineral , además de la Pirita , contiene Pirrotita , la misma que no puede ser eliminada por medio de los

procesos de concentración normal porque la pirrotita es magnética y difícil de flotar . este tipo de mineral se usa mezclado con CG y FG en proporción tal , que mantenga el nivel de calidad adecuada.

1.4) RESERVAS EXPLOTABLES Y DISPONIBLES DE Fe , COBRE Y COBALTO EN EL YACIMIENTO :

Las reservas promedio explotables disponibles a corto plazo se muestran en el cuadro N° 05 . En este se puede apreciar que se cuenta con una disponibilidad de 0.15% de Cu y 0.027% de Co en la zona primaria y 0.38% de Cu y 0.053% de Co en la zona Transicional.

Las siguientes minas son las que el área de planeamiento de minado a considerado explotar en los próximos años , por lo que , se muestran sus reservas de cobre y cobalto explotables y disponibles en el mineral primario y transicional , a diciembre de 1999 .

CUADRO N° 05
Reservas de Cobre y Cobalto al 31/12/99

Mina #	Zona Transicional	% Cu	%Co	Zona Primaria	% Cu	% Co
1	1' 120,980	0.370	0.062	3' 687,520	0.610	0.068
3	215,740	0.220	0.040	52' 230,400	0.190	0.050
4				164' 909,848	0.110	0.019
6	33,040	0.110	0.012			
16	205,000	0.610	0.016	6' 026,300	0.460	0.017
Total	1' 574,760	0.380	0.052	226' 854,068	0.150	0.027

FUENTE : PLAN DE MINADO 1994 – 2004

El material en bruto extraído de la zona primaria tiene una composición promedio , tal como se muestra a continuación :

CUADRO N° 06
Composición promedio del mineral extraído

Tipo	%
Magnetita	71.64
Semi - Martita	0.89
Martita , Limonita	1.87
Chalcopyrita , Covelita , Chalcocita	0.34
Pirita , Marcasita	4.24
Pirrotita	0.93
Esfalerita , Galena	0.06
Actinolita , Tremolita	11.14
Biotita , Muscovita	3.38
Calcita , Dolomita	0.60
Clorita , Talco	1.32
Cuarzo	2.50
Sericita	0.43
Apatita	0.16
Otros	0.50

FUENTE : PLAN DE MINADO 1994 – 2004

El cobre se encuentra en mayor abundancia en la chalcopirita (CuFeS_2 con 34% de contenido de Cu), en la covelita (CuS con 66.5% de contenido de Cu) y en la chalcocita (Cu_2S con 79.8% de contenido de Cu) .

1.5) MERCADO DE SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A. :

Desde 1993 que inició sus operaciones Shougang Hierro Perú, las ventas se vieron incrementadas con relación al año anterior y la composición de clientes varió principalmente al dirigir un importante porcentaje de las ventas a la matriz de nuestra empresa.

En el año 2004 se alcanza un total de 6'309, 099 TLS. La participación de los productos Pélets Alto Horno y Concentrado para Sinter ocupan lugares importantes con un 35.8% y 29.7%, respectivamente. En este año las ventas de concentrado para Sinter fueron en su totalidad para China. En cuanto a la participación de los clientes, se nota que el 55.5% de las ventas se dirigen a China, en un segundo lugar con un 14.5%, se dirigen a México (Pelets reducción directa y concentrado para peletización. En tercer lugar las ventas a Japón con 11.1% en su totalidad concentrado para peletización y en cuarto lugar las ventas en Perú (Aceros Arequipa y Siderperú) de Pelets..

En quinto lugar las ventas a Corea y en menor proporción ventas a otros países.

CUADRO N° 07

Distribución de Ventas por Productos

PRODUCTO	TLS	%
PELET ALTO HORNO	2'257,274	35.8
PELET REDUCCION DIRECTA	650,130	10.3
CONCENTRADO PARA SINTER	1'873,925	29.7
CONCENTRADO PARA PELET	1'527,769	24.2
TOTAL	6'309,099	100

Distribución de Ventas por Países

POR PAISES	TLS	%
CHINA	3'502,871	55.5
JAPON	702,333	11.1
COREA	451,614	7.2
PERU	464,119	7.4
MEXICO	912,193	14.5
Otros	275,967	4.3
TOTAL	6'309,099	100

Otros (Trinidad, Alemania, USA, Colombia)

1.6) CARACTERISTICAS DEL CONCENTRADO DE COBRE A PRODUCIR POR SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A.

La Planta de Concentrado de **SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A.** , trata principalmente mineral de hierro de las zonas primarias , oxidada y

transicional , produciendo con una capacidad anual de 6.7 millones de toneladas largas secas (TLS) .

Existen otros elementos como el Cobre , Azufre y Cobalto , que son actualmente evacuados hacia los relaves puesto que no se cuentan con el circuito adecuado para su beneficio . Una vez que se tenga este circuito se podrán recuperar los concentrados cuyas características se mencionan a continuación

CUADRO N° 08

Composición promedio del mineral extraído

Concentrado de Cobre		Concentrado de Pirita Cobaltífera	
Elemento	%	Elemento	%
Fe	34.20	Fe	41.94
S	34.20	S	46.70
Cu	24.25	Cu	0.57
Pb	0.58	Co	0.50
Zn	2.53	Ni	0.05
Co	0.20	SiO ₂	2.90
SiO ₂	1.21	Al ₂ O ₃	0.24
Al ₂ O ₃	0.10	CaO	0.55
Otros	2.73	Mg	1.46
		Otros	5.09
Au	0.065 Oz / TM	Au	0.065 Oz / TM
Ag	0.750 Oz / TM	Ag	0.750 Oz / TM

FUENTE : REPORTE DE PRODUCCION SHP

CAPITULO II

PRUEBAS EN LABORATORIO DEL CIRCUITO

MODIFICADO

2.1) ANTECEDENTES :

2.1.1) Anteriores Circuitos Utilizados :

La recuperación de los valores de cobre presentes en nuestro yacimiento, siempre estuvo orientada al tratamiento de los relaves no magnéticos, los cuales tienen leyes de cobre que, dependiendo de la etapa del proceso, pueden variar entre 0.20 y 0.60% Cu.

Teniendo en cuenta esta característica de nuestros relaves, luego de varias etapas, se logró implementar un circuito para la recuperación del cobre, que en su mejor momento tuvo capacidad para producir anualmente hasta 7,000 TL de concentrado de cobre.

Sin embargo, en ese circuito implementado, se utilizó gran parte de la infraestructura de flotación destinada a procesos de concentración del hierro, pero que en esos momentos y debido a la reducción considerable de su producción, estaban disponibles.

Cuando **SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A.**, decidió incrementar la producción de concentrados finos de hierro, los bancos de flotación fueron recuperados y el circuito de cobre quedó desde entonces inoperativo. Las etapas del proceso del cobre comprendía

- Captación de relaves gruesos
- Densificación de relaves gruesos
- Molienda de relaves gruesos en molino de bola
- Captación de relaves finos
- Acondicionamiento
- Flotación bulk rougher de sulfuros
- Flotación bulk cleaner (primera limpieza)
- Flotación bulk recleaner (segunda limpieza)
- Flotación selectiva a pH = 10.5
- Flotación selectiva cleaner (primera limpieza)
- Flotación selectiva recleaner (segunda limpieza)
- Espesamiento de concentrado de cobre
- Filtración de concentrado de cobre

La recuperación del circuito de recuperación de cobre con estas etapas era complicada, pues los sistemas de captación de la alimentación estaban muy

dispersos en la Planta Magnética y además, debido a que la ley de cobre en los relaves no era estable, los problemas operativos eran frecuentes. Adicionalmente y debido a que la ley de cobre presente en los relaves era del orden de 0.3 a 0.35% Cu, el radio de concentración que caracterizaba al circuito era de 100 a 1 (100 toneladas de alimentación por tonelada de concentrado de cobre producido).

2.1.2) Nuevo Circuito Propuesto

Las circunstancias actuales que ofrece el precio del cobre en el mercado internacional, hacen muy interesante la posibilidad de su recuperación, por esta razón y tratando de conseguir una mejor rentabilidad al proceso, el Departamento de Investigación y Desarrollo planteó y desarrolló a nivel de laboratorio un nuevo circuito para la recuperación de cobre, cuya filosofía es totalmente diferente respecto a los circuitos que se implementaron en el pasado.

El nuevo circuito propuesto, supone la modificación del circuito de beneficio del hierro para la producción de concentrado fino de líneas 7 y 8, (anexo N° 1) iniciando el proceso de concentración con la etapa de flotación (flotación directa), para proseguir luego con las etapas de separación magnética

primaria, remolienda y separación magnética secundaria, tal y como se observa en el anexo N° 2.

Siendo la flotación el proceso más práctico y económico para la remoción o recuperación de los sulfuros, el nuevo circuito para recuperar cobre que se plantea en esta oportunidad, ofrece muchas ventajas respecto del esquema típico utilizado anteriormente, fundamentalmente porque nos permitirá disponer de una ley del 1.00% Cu, para alimentar al circuito de cobre, con lo cual el radio de concentración se reduce a niveles de 25 a 30 con la ventaja adicional de no requerirse molienda.

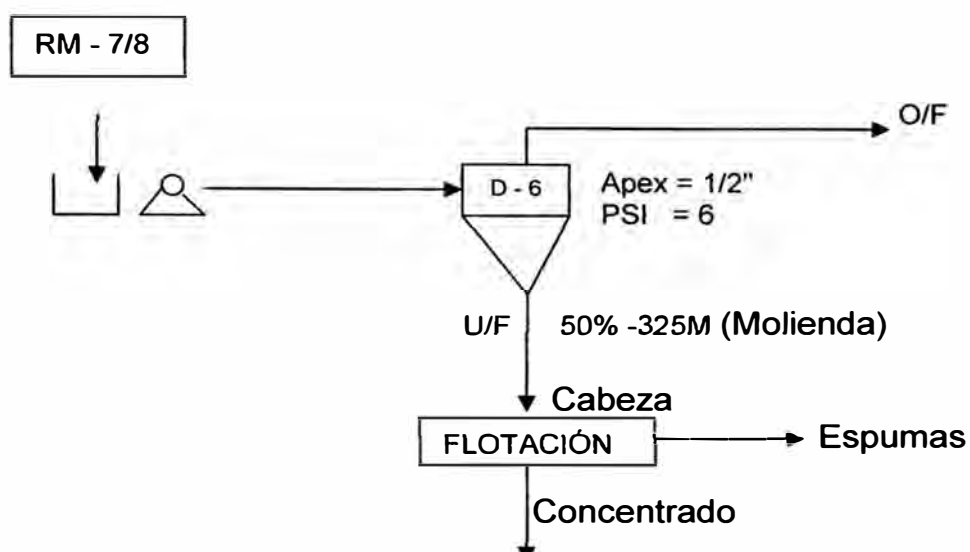
2.2) PRUEBAS EN LABORATORIO :

Para la realización de las pruebas en laboratorio se procedió a sacar muestras de las descargas de los barras 7 y 8 (RM - 07/08), la misma que se hizo clasificar en un ciclón de laboratorio (d-6) con apex = 1/2" , PSI = 6., simulando el proceso que se iba a aplicar en planta.

Luego el U/F del ciclón se hizo remoler a 50% -325M en un molino de laboratorio; todo esto se acondiciona a 1 minuto y se flota por 5 minutos.

Cabe resaltar que se realizó 9 pruebas según el diseño hexagonal (6 pruebas experimentales correspondientes a un hexágono regular, mas 3 replicas en el centro para estimar la varianza del error experimental).

Gráfico N° 8: Diagrama del Circuito Modificado Simulado en el Laboratorio



Se realizó el respectivo análisis granulométrico y análisis químico del concentrado, espumas y cabeza para hallar la recuperación del cobre, como se mencionó anteriormente se realizaron 9 pruebas que son las que manda el diseño hexagonal.

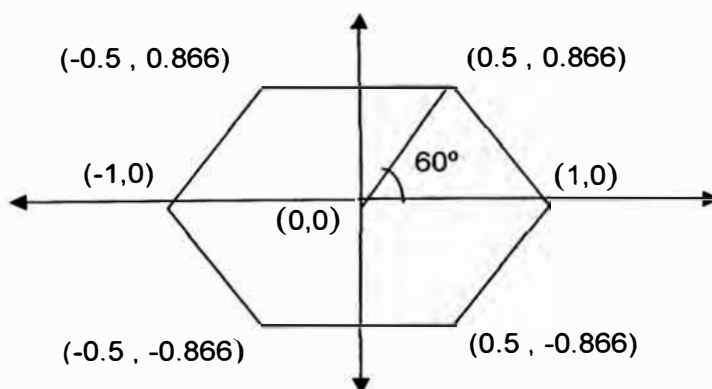
Para la determinación del rango de las variables (xantato, espumante) se determinó tomando los consumos estándar en $Lb_{\text{REACTIVO}} / Tl$ (máximo y mínimo) de los últimos años de la Planta Magnética dando :

TABLA N° 1: Consumo de Reactivos (Lb / TI)

Variables	Máximo	Mínimo
Xantato	0.029	0.040
Espumante	0.025	0.040

Con estas variables se determinará el consumo de xantato y espumante que se debería de alimentar a nuestro circuito, para obtener la máxima recuperación de cobre

La plantilla del diseño hexagonal se determina haciendo coincidir el centro del hexágono regular con el centro del eje de coordenadas en el punto (0,0), el valor del ángulo central es de 60 °C y los vértices del hexágono corresponderán a los puntos experimentales tal y como se muestra en la figura.



La plantilla será :

N°	X 1	X 2
1	1.0	0.0
2	0.5	0.866
3	-0.5	0.866
4	-1.0	0.0
5	-0.5	-0.866

6	0.5	-0.866
7	0.0	0.0
8	0.0	0.0
9	0.0	0.0

Para realizar las pruebas de laboratorio a diferentes condiciones de dosificación de reactivos (Z - 6 y DF - 1012), se convirtió las Lb / TI a CC para el xantato y para el espumante se llevó a gotas, tal y como se muestra en los cuadros siguientes

El modelo matemático del diseño hexagonal es el siguiente:

$$Y = B_0 + b_1X_1 + B_2X_2 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{12}X_1X_2$$

Los coeficientes del modelo matemático de segundo orden, serán calculados por el método matricial la misma que esta definida por la siguiente fórmula

$$B = (X^T X)^{-1} * (X^T Y)$$

La matriz X esta definida por los valores de las variables codificadas. Que corresponden a sus respectivos coeficientes de regresión según el modelo matemático.

El cálculo de la matriz inversa $(X^T X)^{-1}$ denominada también matriz de correlación es constante en el diseño hexagonal siempre y cuando tenga nueve pruebas experimentales, es decir 3 repeticiones en el punto central del diseño, la diagonal de esta matriz inversa es importante en la determinación del análisis de significancia de los coeficientes del modelo matemático.

El vector Y viene a ser el vector de respuestas definida por las recuperaciones en peso de Cu de las pruebas de laboratorio, los cálculos para hallar los coeficientes del modelo matemático por el método matricial, se presentan en las hojas siguientes hay que indicar que este modelo sirve para predecir los valores de recuperación de cobre, reemplazando los valores codificados de las variables en el rango de -1 a +1. En muchos casos es preferible expresar el modelo en escala natural, para ello se debe decodificar el modelo tal y como se muestra en las hojas de cálculo.

Se presenta también el análisis de varianza para el diseño mediante el test de student y la evaluación estadística del modelo matemático para ver el grado de ajuste de los datos experimentales.

2.2.1) ANÁLISIS DE VARIANZA

Los coeficientes del modelo matemático son evaluados para analizar su significancia mediante el test de student, definido por : $t_j = b_j / S_{b_j}$

La varianza será : $S^2_{b_j} = C_{jj} * S^2_e$

Donde :

S_{b_j} = Desviación estándar asociado a los coeficientes

S_e = Desviación estándar del error experimental

C_{jj} = Elementos de la diagonal de la matriz $(X^T X)^{-1}$

a) Cálculo del promedio de las respuestas en el centro del diseño

$$Y_{\text{PROM.}} = (Y_7 + Y_8 + Y_9) / 3$$

b) Cálculo de la sumatoria de cuadrados del error experimental :

$$SS_E = \text{sumatoria } (Y_{\text{EXP.}} - Y_{\text{PROM.}})^2$$

c) cálculo de la media de cuadrados del error experimental :

$$MS_E = SS_E / f_2$$

Donde : f_2 grados de libertad para el error experimental

d) Cálculo de la desviación estándar del error experimental :

$$S_e = \sqrt{MS_E}$$

e) Cálculo de las desviaciones estándar asociada a los coeficientes :

$$S_{bj} = \sqrt{C_{jj} * S_e^2}$$

Para analizar la significancia de los coeficientes se compara el test calculado, con el t de tablas para un nivel de confianza del 95% y dos grados de libertad, para dos colas : $t_{(0.975,2)}$

Si t calculado es mayor que el t de tablas ó si -t calculado es menor que -t de tablas el coeficiente de la variable es significativa.

$$t_c > t_{tablas} \quad \text{ó} \quad -t_c < -t_{tablas}$$

2.2.2) EVALUACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO

Se evalúa de la siguiente manera

a) Cálculo de la suma de cuadrados del error residual :

$$\mathbf{SS_R = Sumatoria(Y_{obs.} - Y_{calc.})^2}$$

b) Cálculo de la media de cuadrados del error residual :

$$\mathbf{MS_R = SS_R / f_1}$$

f_1 = grados de libertad del error residual : $f_1 = N - I$

donde : N = Número de pruebas experimentales

I = Número de parámetros significativos del modelo

c) Cálculo de la suma de cuadrados del error experimental ,

$$\mathbf{SS_E = sumatoria (Y_{EXP.} - Y_{PROM.})^2}$$

d) Cálculo de la media de cuadrados del error experimental .

$$\mathbf{MS_E = SS_E / f_2}$$

- e) Cálculo de la suma de cuadrados de la falta de ajuste del error residual y del error experimental

$$SS_{FA} = SS_R - SS_E$$

- f) Cálculo de la media de cuadrados de la falta de ajuste :

$$MS_{FA} = SS_{FA} / f_3$$

Donde : $f_3 = f_2 - f_1$

- g) Cálculo de la prueba Fisher (Test - Fisher), definida por :

$$F_o = MS_{FA} / MS_E$$

La F calculada ajusta adecuadamente los datos experimentales del modelo si cumple la siguiente condición, para un nivel de confianza del 95%

$$F_o < F (f_3, f_2) 95\%$$

Para nuestro caso

$$F_o = 2.531$$

$$F_{\text{TABLA}} = 18.5$$

Por lo tanto el $F_o < F_{\text{tablas}}$ con lo que se demuestra que el modelo matemático es aceptable , donde para obtener la máxima recuperación de cobre para nuestra prueba en planta, debemos consumir en la etapa de flotación :

$$\text{Xantato (Z - 6)} \quad = 1727 \text{ cc / min} = 1800 \text{ cc / min}$$

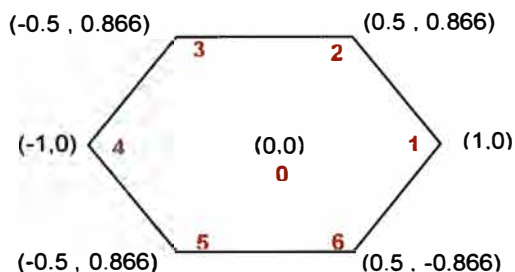
$$\text{Espumante (DF - 1012)} = 70 \text{ cc / min}$$

OPTIMIZACION DE VARIABLES POR DISEÑO HEXAGONAL

1° Rango de las Variables

		Niveles		
		-1	1	Centro
X1	A Xantato (Lb/ TL)	0.029	0.040	0.0345
X2	B Espumante (Lb/ TL)	0.025	0.040	0.0325

2° Determinación del Hexágono auxiliar :



Plantilla del Diseño Hexagonal

X1	X2
1.0	0.0
0.5	0.866
-0.5	0.866
-1.0	0.0
-0.5	-0.866
0.5	-0.866
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0

3° Codificando las Variables de tal modo que varíen entre -1 y +1

$$X1 = \frac{A - a1}{b1}$$

Reemplazando ;

$$a1 = 0.0345$$

$$X2 = \frac{B - a2}{b2}$$

Reemplazando ;

$$a2 = 0.0325$$

Luego :

$$\frac{0.029 - a1}{b1} = -1$$

$$b1 = 0.0055$$

$$\frac{0.040 - a1}{b1} = +1$$

$$b1 = 0.0055$$

Luego :

$$\frac{0.025 - a2}{b2} = -1$$

$$b2 = 0.0075$$

$$\frac{0.040 - a2}{b2} = +1$$

$$b2 = 0.0075$$

$$X1 = \frac{(Lb/ TL) - 0.0345}{0.0055}$$

$$X2 = \frac{(Lb/ TL) - 0.0325}{0.008}$$

A (Lb/TL)	=	0.0055	X1	+	0.0345
B (Lb/TL)	=	0.0075	X2	+	0.0325

CONDICIONES PARA LA PRUEBA

PRUEBA	VARIABLE		CC		Gotas
	X1	X2	X1	X2	X2
1	0.0400	0.0325	11	0.037	2
2	0.0373	0.0390	10	0.044	2
3	0.0318	0.0390	9	0.044	2
4	0.0290	0.0325	8	0.037	2
5	0.0318	0.0260	9	0.030	1
6	0.0373	0.0260	10	0.030	1
7	0.0345	0.0325	10	0.037	2
8	0.0345	0.0325	10	0.037	2
9	0.0345	0.0325	10	0.037	2

Concentracion %		
X1	X2	TLH
0.4	98	0.0025

TL	Kgr.	Gotas	CC
1	1016	50	1
x	2.5	2	0.037
TL =	0.0025		

DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS :

N° Pueba	Z-6 (CC)	DF-1012 (Gotas)
1	11	2
2	10	2
3	9	2
4	8	2
5	9	1
6	10	1
7	10	2
8	10	2
9	10	2

	Mínimo	Máximo
Xantato	0.029	0.040
Espumante	0.025	0.040

MATRIZ X						VECTOR Y	
X_0	X_1	X_2	X_1^2	X_2^2	X_1X_2	$Y_{obs.}$	$Y_{calc.}$
1	1	0	1	0	0	96.3	96.45
1	0.5	0.866	0.25	0.750	0.433	96.3	96.15
1	-0.5	0.866	0.25	0.750	-0.433	93.9	94.05
1	-1	0	1	0	0	94.3	94.15
1	-0.5	-0.866	0.25	0.750	0.433	96.3	96.45
1	0.5	-0.866	0.25	0.750	-0.433	96.8	96.65
1	0	0	0	0	0	96.4	96.53
1	0	0	0	0	0	96.4	96.53
1	0	0	0	0	0	96.8	96.53

LA MATRIZ TRANSPUESTA X^T esta definida por :								
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0.5	-0.5	-1	-0.5	0.5	0	0	0
0	0.866	0.866	0	-0.866	-0.866	0	0	0
1	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0	0	0
0	0.750	0.750	0	0.750	0.750	0	0	0
0	0.433	-0.433	0	0.433	-0.433	0	0	0

El producto de las Matrices $X^T X$ es la siguiente matriz :

9	0	0	3	3	0
0	3	0	0	0	0
0	0	3	0	0	0
3	0	0	2.25	0.75	0
3	0	0	0.75	2.25	0
0	0	0	0	0	0.75

La Inversa de la Matriz $(X^T X)^{-1}$ es la siguiente matriz :

0.333	0	0	-0.333	-0.333	0
0	0.333	0	0	0	0
0	0	0.333	0	0	0
-0.333	0	0	0.833	0.167	0
-0.333	0	0	0.167	0.833	0
0	0	0	0	0	1.333

El Producto $X^T \cdot Y$ es el Vector siguiente :

Los Coeficientes $b_j(B)$ estan definidas por el Producto $(X^T X)^{-1} (X^T Y)$

$$X^T \cdot Y = \begin{vmatrix} 863.5 \\ 3.4 \\ -2.5 \\ 286.4 \\ 287.5 \\ 0.8 \end{vmatrix}$$

$$b_j = \begin{vmatrix} 96.53 \\ 1.15 \\ -0.84 \\ -1.23 \\ -0.53 \\ 1.10 \end{vmatrix} \begin{matrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_{11} \\ b_{22} \\ b_{12} \end{matrix} \begin{matrix} X_1 \\ X_2 \\ X_1^2 \\ X_2^2 \\ X_1 X_2 \end{matrix}$$

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_{11} X_1^2 + b_{22} X_2^2 + b_{12} X_1 X_2$$

$$Y = 96,53 + 1,15X_1 - 0,84X_2 - 1,23X_1^2 - 0,53X_2^2 + 1,10X_1X_2$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = 0 \quad \begin{matrix} X_1 & X_2 \\ 1.150 & -2.467 \\ & 1.097 \end{matrix} = 0$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_2} = 0 \quad \begin{matrix} X_1 & X_2 \\ -0.837 & 1.097 \\ & -1.067 \end{matrix} = 0$$

$$\begin{bmatrix} [A] \\ -2.467 & 1.097 \\ 1.097 & -1.067 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [B] \\ 1.150 \\ -0.837 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} [A]^{-1} \\ -0.7471 & -0.7683 \\ -0.7683 & -1.7275 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} [B] \\ -1.150 \\ 0.837 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [X] \\ X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [X] \\ 0.216 \\ -0.563 \end{bmatrix}$$

Centro de Diseñ	$Z^0_j =$	0.0345	0.0325
Radio de Diseñ	$\Delta Z_j =$	0.0055	0.0075
Variable Escala Natural	$Z_j = Z^0_j + X_j \Delta Z_j$		

N	Codificado		Natural		Y
	X_1	X_2	Z_1	Z_2	
1	1	0	0.040	0.033	96.3
2	0.5	0.866	0.037	0.039	96.3
3	-0.5	0.866	0.032	0.039	93.9
4	-1	0	0.029	0.033	94.3
5	-0.5	-0.866	0.032	0.026	96.3
6	0.5	-0.866	0.037	0.026	96.8
7	0	0	0.035	0.033	96.4
8	0	0	0.035	0.033	96.4
9	0	0	0.035	0.033	96.8

Tonelaje Alimentado

RM-6	160
RM-8	160
Total	320

Xant. =	5
Esp. =	98

CONDICIONES OPTIMAS

		Lb. / TL	cc/min
Xantato	Z1 =	0.0357	1727
Espumante	Z2 =	0.0283	70

$$Y = 96.89 \%$$

Condiciones Optimas		
Lbs. / TL		% Rec.
Xantato	Espumante	
0.0404	0.0244	96.89

TLH	cc. / min	
	Xantato	Esp.
120	648	26
110	594	24
120	648	26
130	701	28
140	755	31
150	809	33
160	863	35
170	917	37
180	971	39
190	1025	41
200	1079	44
210	1133	46
220	1187	48
230	1241	50
240	1295	52
250	1349	55
260	1403	57
270	1457	59
280	1511	61
290	1565	63
300	1619	65
310	1673	68
320	1727	70
330	1781	72
340	1835	74
350	1889	76
360	1943	79
370	1997	81
380	2050	83

CONDICIONES DE FLOTACION			
X	Lbs. / TL	Mínimo	Máximo
X₁	Xantato	0.029	0.040
X₂	Espumar	0.025	0.040

**Pruebas Experimentales de Flotación
Modelo de Diseño Hexagonal**

cc. / min.	gotas		% Rec.
X₁	X₂		
17	2		96.3
13	2		96.3
6	2		93.9
3	2		94.3
6	1		96.3
13	1		96.8
10	2		96.4
10	2		96.4
10	2		96.8

ANALISIS DE VARIANZA

Nº	Y_{obs.}		C_{ij}		
7	96.4	b₁	0.3333		
8	96.4	b₁₁	0.8333		
9	96.8	b₁₂	1.3333		
Y_{med.}	96.5			S_{b1}	0.1333
SS_E	0.1067			S_{b11}	0.2108
MS_E	0.0533			S_{b12}	0.2667
S_e	0.2309				

	S_e	C_{ij}	S_{bj}	b_j	t_j Calc.	Significancia t (0,975)
X₀	0.2309	0.3333	0.1333	96.533	724.0	S
X₁	0.2309	0.3333	0.1333	1.150	8.63	S
X₂	0.2309	0.3333	0.1333	-0.837	-6.28	S
X₁²	0.2309	0.8333	0.2108	-1.233	-5.85	S
X₂²	0.2309	0.8333	0.2108	-0.533	-2.53	NS
X₁X₂	0.2309	1.3333	0.2667	1.097	4.11	NS

TABLA	
t (0.975,2)	4.30

EVALUACIÓN DEL MODELO MATEMATICO

MS_R	0.081
-----------------------	-------

SS_{FA}	0.135
------------------------	-------

MS_{FA}	0.135
------------------------	-------

F₀	2.531
----------------------	--------------

TABLA	
F (1,2) 95%	18.5

Y_{obs.}	Y_{calc.}	Y_{obs.} - Y_{calc.}	(Y_{obs.} - Y_{calc.})²
96.3	96.45	-0.150	0.022
96.3	96.15	0.150	0.023
93.9	94.05	-0.150	0.022
94.3	94.15	0.150	0.022
96.3	96.45	-0.150	0.022
96.8	96.65	0.150	0.023
96.4	96.53	-0.133	0.018
96.4	96.53	-0.133	0.018
96.8	96.53	0.267	0.071
	Total		0.242
	SS_R :		0.242

F₀
2.531

<

F_{TABLA}
18.5

SE ACEPTA EL MODELO MATEMATICO

CAPITULO III

PRIMERA PRUEBA EN PLANTA DEL CIRCUITO

MODIFICADO

El proyecto de modificación de las líneas 7 y 8 de Planta Magnética para recuperación de valores de cobre, se fundamenta en la flotación directa del mineral proveniente de la Mina, previamente reducidos en molinos de barras y bolas. Las espumas de la flotación directa con valores de 1.000% de Cu (aprox.), serán tratadas en el circuito de limpieza de cobre, hasta obtener concentrado de cobre con leyes que lo hagan comerciable. El circuito también deberá entregar un concentrado para peletización con bajos niveles de azufre, a objeto de que no afecte la calidad de los pelets.

Las últimas pruebas efectuadas durante el primer trimestre del año 2000 en el circuito modificado de líneas 7 y 8 , han mostrado que los niveles de azufre obtenidos en el concentrado final fueron altos , los mismos que variaban del .250 a .350% por lo que se hizo necesario incluir una etapa adicional de flotación, utilizando los bancos antiguos de flotación, con el fin de reducir el porcentaje de azufre.

3.1). OBJETIVO DE LA PRUEBA EN PLANTA :

El objetivo de la prueba es separar las 6 celdas de flotación del tipo gigante, de manera que se realicen 2 etapas de flotación (la primera para flotación directa con 3 celdas y la segunda para limpieza del circuito de hierro también

con 3 celdas), con lo que se podrá determinar la calidad del concentrado para peletización (contenidos de azufre) y determinar la cantidad de espuma para el circuito de cobre, lo que servirá para determinar la rentabilidad del proyecto ; para esto se realizó las respectivas pruebas en Planta.

3.2) PRIMERA PRUEBA EN PLANTA CIRCUITO MODIFICADO LINEAS 7 Y 8 :

El circuito de prueba tuvo la siguiente secuencia

- Molienda de barras RM 086 y 088
- Clasificación en hidrociclón D-26 L-7
- Molienda del U/F en el BM 207 , Bypass del O/F hacia el acondicionador
- Acondicionamiento de descarga del BM 207 y O/F
- Flotación directa en celda 039-260
- Separación Magnética Finisher 7
- Clasificación en hidrociclones D-15 L-8
- Remolienda del U/F en el BM 208. Bypass del O/F hacia la bomba 243 conjuntamente con la descarga del BM 208.
- 2da. Etapa de Flotación en celda 039-259.
- Transferencia del concentrado final a Filtros.

3.2.1) MINERAL UTILIZADO :

Se utilizó para esta prueba mezcla de mineral primario FG/CG 70/30, el cual mostró características promedio siguientes: Fe : 55.7, S : 2.966, Cu : 0.164, FeO : 22.5. Debemos mencionar que los contenidos de cobre han sido mas altos que en pruebas pasadas. (anterior prueba Cu: 0.095).

3.2.2) PRUEBAS EFECTUADAS Y MEDICIONES :

Se dispuso efectuar las siguientes pruebas

- Muestreo compósito C / 2 horas de concentrado final por S y -325M y espumas de celda 039 - 260 por Cu y FeO.
- Muestras compósitos C / 4 horas de alimentación, concentrado y espumas de celda 039 - 260 por Fe, S, Cu, FeO para balance.
- Muestreo compósito del circuito (12 horas) para balance metalúrgico y de materiales.
- Mediciones físicas de las espumas de las celdas 039 - 260 para determinación de TLH pulpa, % de sólidos y TLS de espumas.

3.3) RESULTADOS :

Recuperación metalúrgica de cobre en las espumas celda 039 - 260 y % en peso.

CUADRO N° 09

Recuperaciones Metalúrgicas de Cobre en las Espumas (1era. Prueba).

Dia	Según resultados c/4 horas Espumas 039 - 260		Según resultados c/12 horas			
	% Recup. Cu	% peso	Espumas 039 - 260		Espumas 039 - 259	
			% Recup. Cu	% peso	% Recup. Cu	% peso
2			58.4	3.8	8.8	2.3
3	47.1	2.0	71.5	2.8	4.9	2.2
4	59.9	2.8	42.1	2.3	6.4	1.6
5	69.6	3.6	54.9	3.0	3.3	1.7
6	57.3	4.0	47.7	2.8	7.9	2.3
7	59.2	4.0	53.7	2.7	6.5	1.5
8	60.8	3.0				
Prom.	58.9	3.2	54.7	2.9	6.3	2.0

Cu recuperación global: $54.7 + 6.3 = 61.0$

% en peso espumas: $2.9 + 2.0 = 4.9$

Mediciones físicas de espumas de la celda 039 - 260 (84 mediciones)

Promedio TLH de pulpa	:	51.4
Promedio % sólidos	:	18.7
Promedio TLS de espumas	:	9.6
% en peso de espumas	:	$9.6/330 = 2.9 \%$

Consumo de reactivos

CUADRO N° 10

Lb / TLS aliment.				
Dia	Celda 039 - 260		Celda 039 - 259	
	Xantato Z - 6	DF 1012	Xantato Z - 6	DF 1012
2	0.0310	0.0320	0.0160	0.0120
3	0.0312	0.0330	0.0150	0.0118
4	0.0312	0.0328	0.0164	0.0122
5	0.0300	0.0333	0.0162	0.0122
6	0.0274	0.0336	0.0134	0.0174
7	0.0297	0.0346	0.0160	0.0157
8	0.0290	0.0320	0.0150	0.0141
Promedio	0.0299	0.0330	0.0154	0.0136

Características del concentrado final para peletización

Contenido de S promedio	0.173 %
Malla - 325M promedio	67.7 %
BSA promedio	1677

Características de las espumas de la celda 039 - 260

Contenido de Cu promedio	3.790 %
Malla - 325M promedio	67.8 %
Contenido de FeO promedio	6.2 %

3.4) ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS :

1. Para esta primera prueba las características del concentrado para peletización obtenido con la modificación de las líneas 7 y 8, no se han alterado (%S = 0.173 , %-325M = 67.7), habiéndose observado que la calidad de los pelets no se ha visto afectada. Los incrementos del nivel de azufre por momentos se deben a la insuficiente dosificación de reactivos en la 2da. Flotación (039 - 259), habiendo superado este problema con mejoras de la dosificación de xantato y espumante así como el mantener la pulpa con 40 % de sólidos en la mencionada 2da. Etapa de flotación.
2. Las mediciones físicas realizadas para determinar el peso de las espumas de la celda 039 - 260 nos da como resultados 9.6 TLSH, lo cual representa para una alimentación promedio a molinos de barras de 330 TLSH, un 2.6% en peso en espumas con valores de % CU: 3.790, % FeO: 6.2, -325M: 67.8% .
3. La recuperación metalúrgica del Cu en las espumas de la celda 039 - 260 es de 54.7%, siendo en la celda 039 - 259 de 6.3%, sumando ambas una recuperación global en espumas de 61.0% y representando ambas un 4.9% en peso. (aprox. 16.2 TLSH).

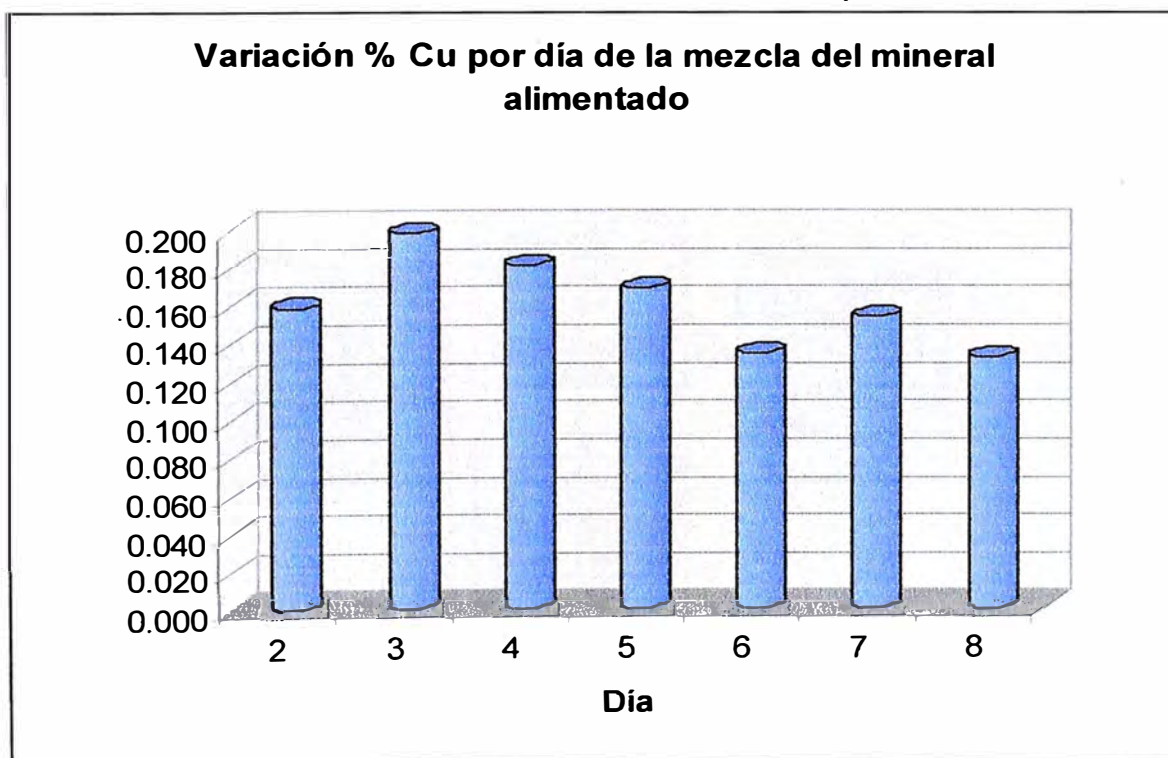
4. Los principales problemas que se observaron durante la operación del circuito fueron:
- Bajo nivel de agua salada en la planta, ocasiono por momentos, una mala operación de los separadores magnéticos cobbers y finisher, fluctuantes niveles de pulpa en los sumideros y subida en el porcentaje de sólidos en las dos etapas de flotación.
 - El % de sólidos en la 1era. etapa de flotación (banco 039 - 260) se mantuvo los tres primeros días entre 35 - 40% de sólidos. A partir del día 06 para mejorar el espumado de la mencionada celda, se opero entre 30 -35% de sólidos. De la misma manera, para mejorar la 2da. etapa de flotación se trabajo la celda 039 - 259 a 40% de sólidos.
 - Interferencia entre el DF - 1012 y el xantato, en la celda 039 - 260 (1era. flotación) al momento del inicio de la prueba y cuando se incrementaba la dosificación de este último, situación que fue corregida al operar con 35% de sólidos. Cuando se comenzó a utilizar espumante Flotanol, el espumado fue mejor.
 - Fluctuación y relativamente mala operación de los controles de nivel automáticos de las celdas 039 - 260 y 259 por la falta del secador de aire de la compresora de instrumentos. Es necesario que el mencionado secador se encuentre plenamente operativo para mejorar la operación de los sensores de nivel.
 - Debe limpiarse permanentemente los labios de rebose de espumas, ya que la acumulación de estas impide la evacuación rápida y la pérdida de eficiencia en la flotación.

TABLA N° 2

PRUEBA DE CIRCUITO MODIFICADO DE LINEAS 7 Y 8
MEZCLA DE MINERAL ALIMENTADO FG/CG 70/30

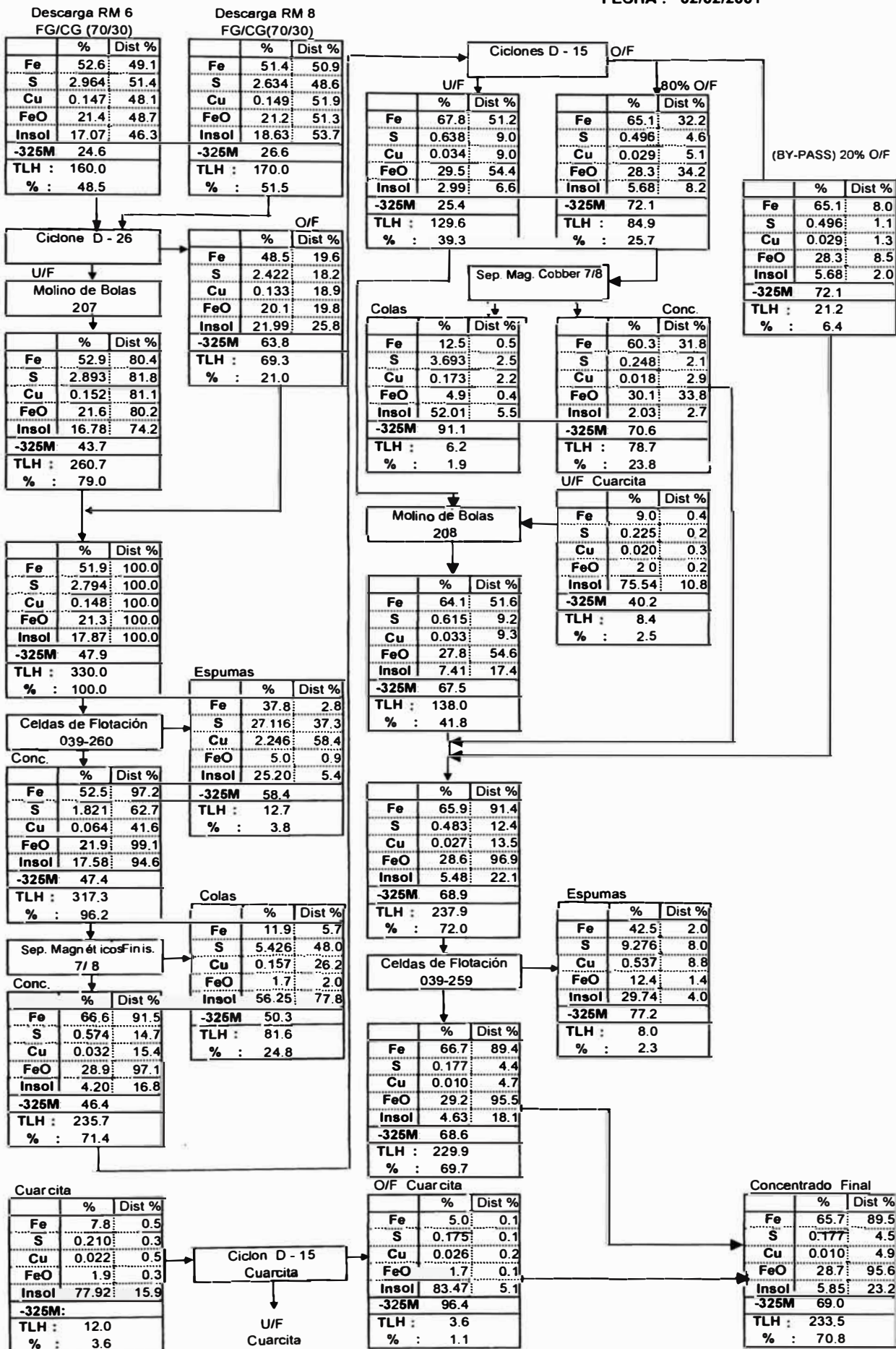
DIA	TLS	Fe	S	Cu	FeO
2	9772	54.3	2.690	0.159	21.7
3	11366	53.5	2.467	0.198	21.5
4	16716	57.5	2.930	0.181	23.0
5	11039	57.6	3.322	0.169	23.5
6	9233	56.2	2.927	0.135	23.0
7	11614	54.9	3.090	0.154	21.9
8	9091	55.2	3.403	0.133	22.9
TOTAL	78831	55.7	2.966	0.164	22.5

Gráfico N° 9: Variación del % Cobre por día.



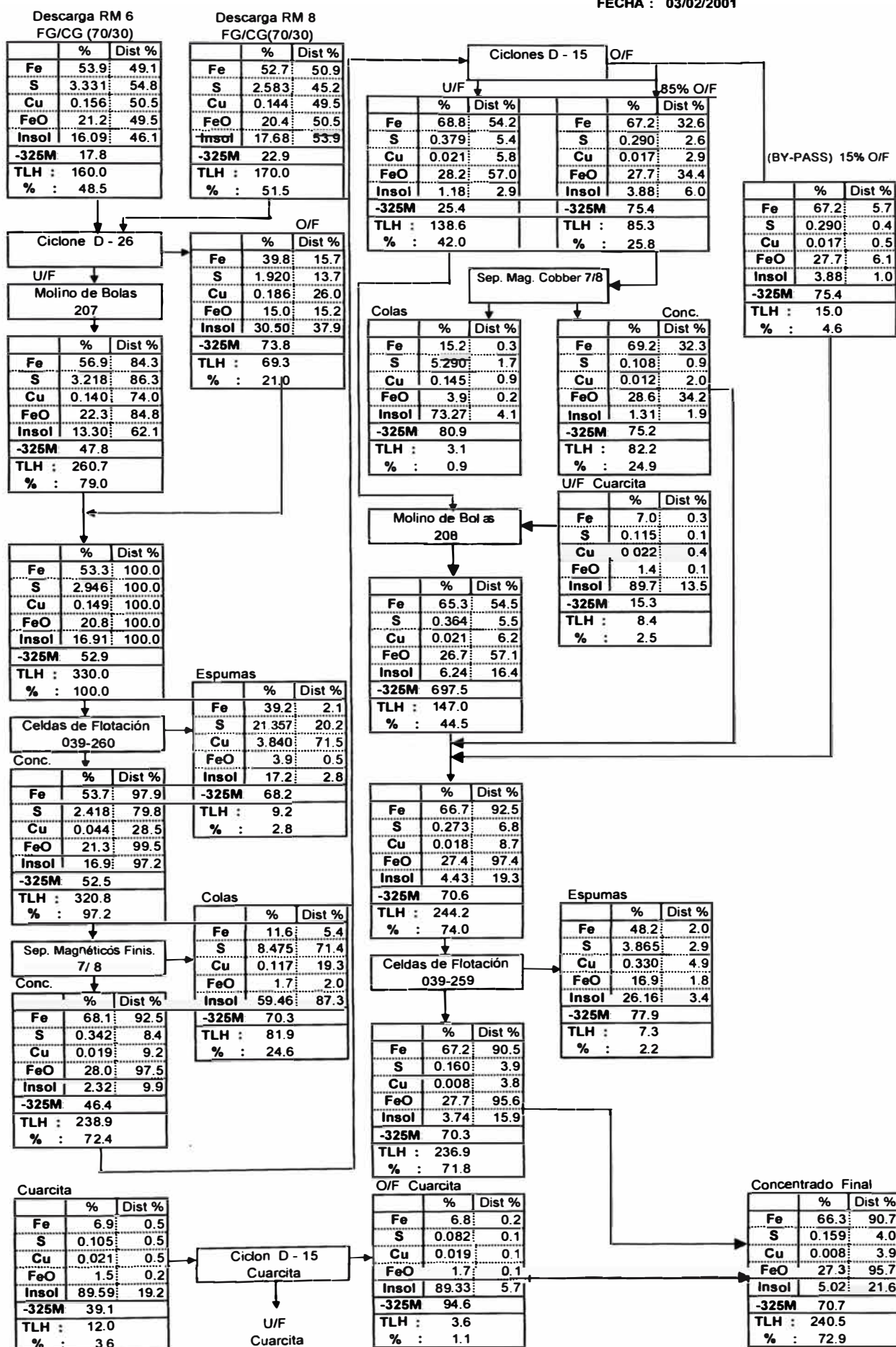
**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA : 02/02/2001



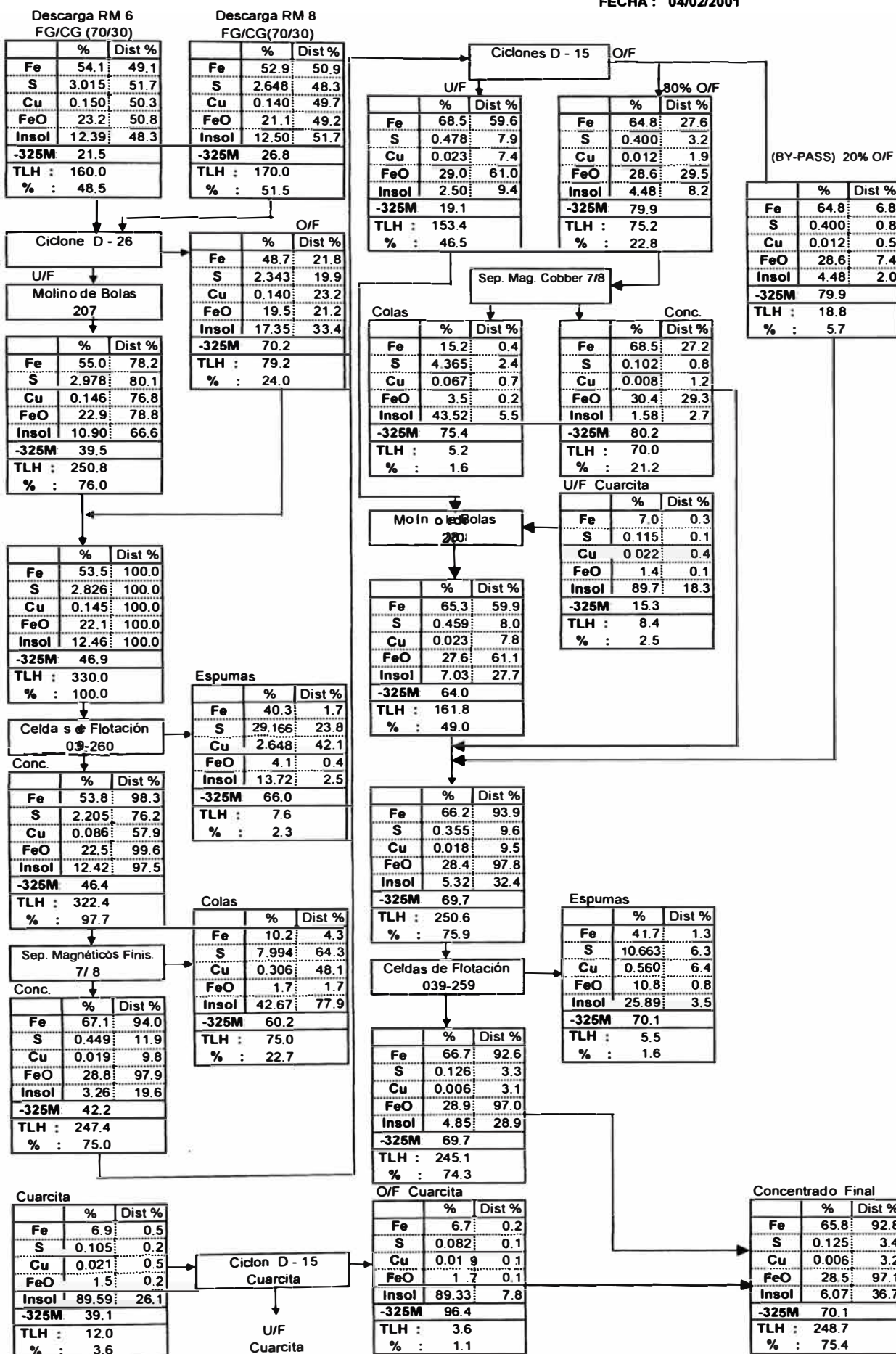
CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8 (FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)

FECHA : 03/02/2001



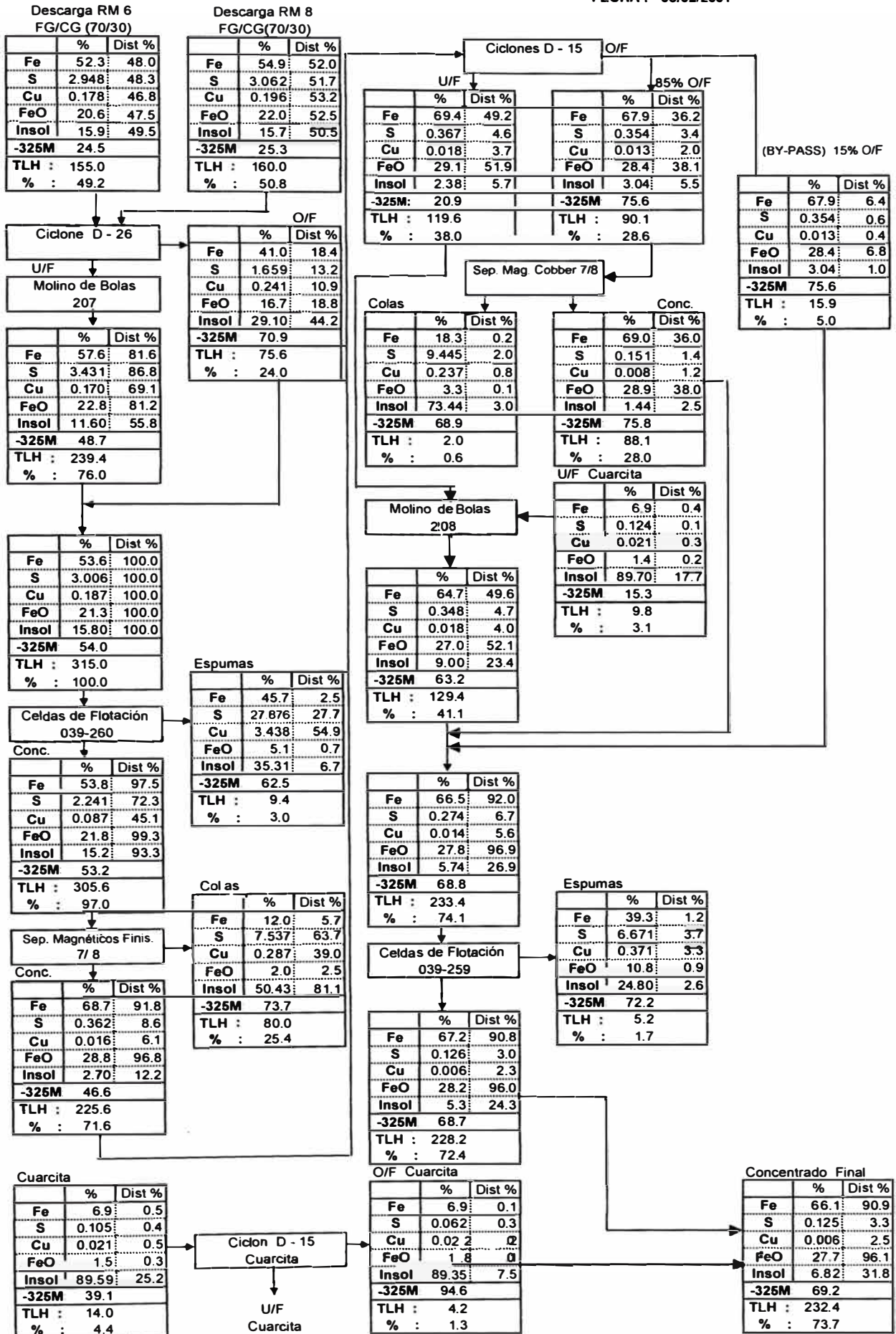
CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8 (FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)

FECHA : 04/02/2001



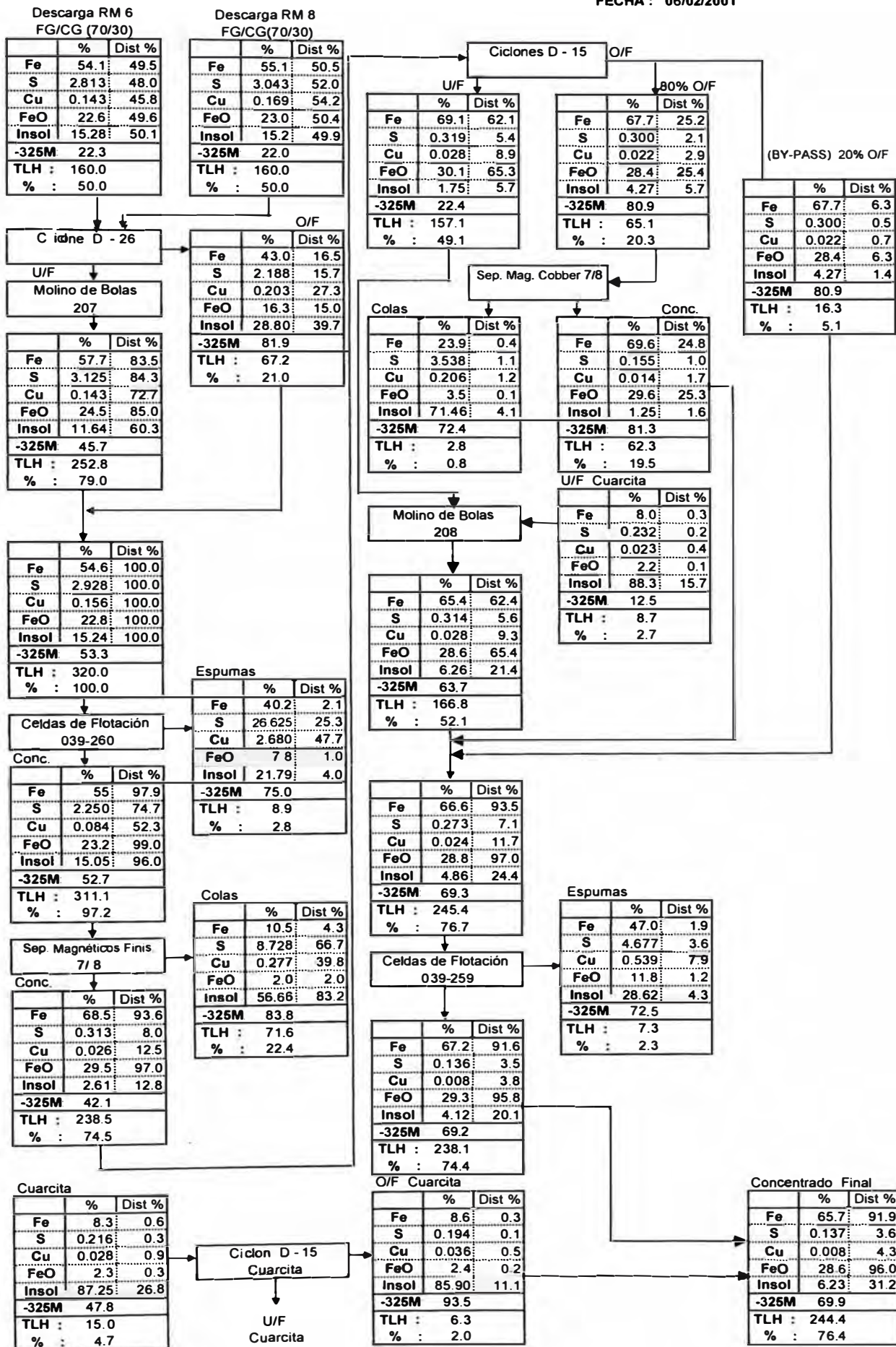
**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA : 05/02/2001



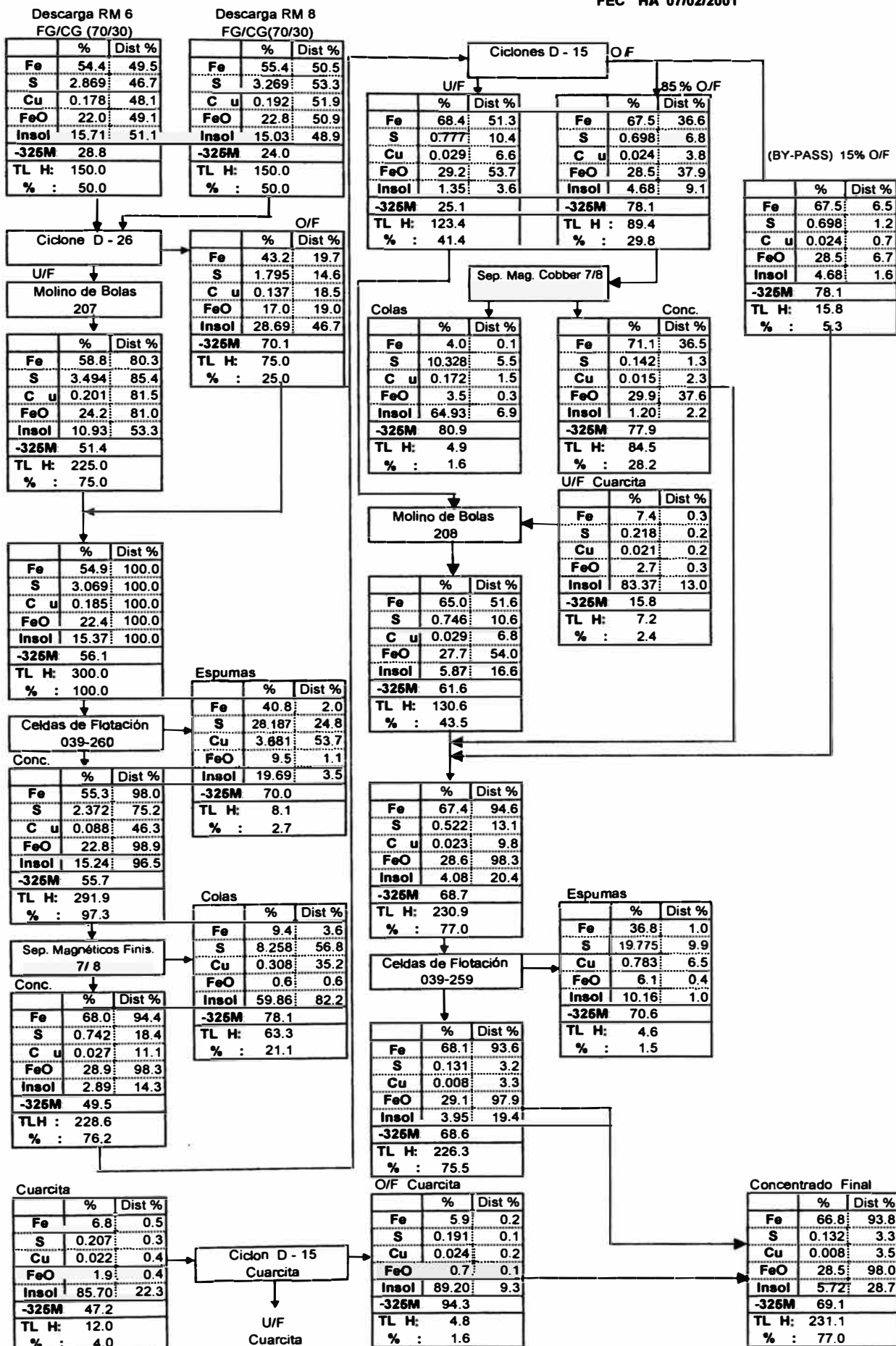
**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA : 06/02/2001



CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8 (FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)

FEC HA 07/02/2001



CAPITULO IV

SEGUNDA PRUEBA EN PLANTA DEL CIRCUITO

MODIFICADO

4.1) OBJETIVO DE LA PRUEBA EN PLANTA :

Luego de la 1era. prueba efectuada en el mes de Febrero en el circuito modificado de líneas 7 y 8 para recuperación de valores de cobre, se dispuso la realización de una 2da. prueba entre los días 27/02 y 09/03, evaluando el efecto de mayor flujo de aire en las celdas y el uso de reactivos promotores específicos para flotar cobre.

4.2) SEGUNDA PRUEBA EN PLANTA CIRCUITO MODIFICADO LINEAS 7 Y 8 :

El circuito de prueba tuvo la siguiente secuencia

- Molienda de barras RM 086 y 088
- Clasificación en hidrociclón D-26 L-7
- Molienda del U/F en el BM 207 , Bypass del O/F hacia el acondicionador
- Acondicionamiento de descarga del BM 207 y O/F
- Flotación directa en celda 039-260
- Separación Magnética Finisher 7

- Clasificación en hidrociclones D-15 L-8
- Remolienda del U/F en el BM 208.
- Sep. Magnética Cobber del O/F y su unión con la descarga del BM 208.
- 2da. Etapa de Flotación en celda 039-259.
- Transferencia del concentrado final a Filtros.

4.2.1) MINERAL UTILIZADO :

Se utilizó para esta prueba mezcla de mineral primario FG/CG 50/50 para el R.M. 6, el cual mostró características promedio siguientes: Fe : 57.1, S : 3.204, Cu : 0.087, FeO : 23.7, y para el R.M. 8 las mezclas fueron de CG/FG: 30/70 y CG/FG: 60/40 , las cuales mostraron características promedio siguiente : Fe: 57.9 , S: 3.164 , Cu: 0.088 , FeO: 24.2. Debemos mencionar que el contenido de cobre en el mineral, ha sido inferior al de la 1era. prueba. (anterior prueba Cu: 0.164).

4.2.2) PRUEBAS EFECTUADAS Y MEDICIONES :

Se dispuso efectuar las siguientes pruebas :

- Muestreo compósito C / 2 horas de concentrado final por S y -325M y espumas de celda 039 - 260 por Cu y FeO.
- Muestras compósitos C / 4 horas de alimentación, concentrado y espumas de celda 039 - 260 por Fe, S, Cu, FeO para balance.
- Muestreo compósito del circuito (12 horas) para balance metalúrgico y de materiales.
- Mediciones físicas de las espumas de las celdas 039 - 260 para determinación de TLH pulpa, % de sólidos y TLS de espumas.

4.3) RESULTADOS :

Recuperación metalúrgica de cobre en las espumas celda 039 - 260 y % en peso.

CUADRO N° 11

Recuperaciones Metalúrgicas de Cobre en las Espumas (2da. Prueba).

Dia	Según resultados c/4 horas Espumas 039 - 260		Según resultados c/12 horas			
	% Recup. Cu	% peso	Espumas 039 - 260		Espumas 039 - 259	
			% Recup. Cu	% peso	% Recup. Cu	% peso
27	71.3	6.9	65.5	4.6	1.9	0.7
28	66.8	3.3	71.9	3.0	2.7	0.7
01	70.4	7.0	71.8	7.5	5.0	0.9
02	75.9	7.4	74.8	7.4	1.1	1.4
03	81.6	6.9	75.0	6.0	1.1	1.5
05	76.4	6.5	78.6	6.2	2.1	1.5
06	80.1	5.4	85.0	6.7	0.7	1.1
07	79.0	4.8	77.9	5.5	2.6	1.4
08	76.0	4.3	76.1	4.4	----	----
09	77.5	4.9	79.4	4.2	----	----
Prom.	75.5	5.7	75.6	5.6	2.1	1.1

Cu recuperación global: $75.6 + 2.1 = 77.7$

% en peso espumas: $5.6 + 1.1 = 6.7$

Mediciones físicas de espumas de la celda 039 - 260 (141 mediciones)

Promedio TLH de pulpa	:	75.6
Promedio % sólidos	:	22.7
Promedio TLS de espumas	:	17.2
% en peso de espumas	:	$17.2/319 = 5.4 \%$

Consumo de reactivos

CUADRO N° 12

Lb / TLS aliment.				
Dia	Celda 039 - 260		Celda 039 - 259	
	Xantato Z - 6	DF 1012	Xantato Z - 6	DF 1012
27	0.0401	0.0307	0.0277	0.0261
28	0.0389	0.0305	0.0251	0.0272
01	0.0410	0.0321	0.0232	0.0284
02	0.0343	0.0321	0.0134	0.0282
03	0.0325	0.0329	0.0160	0.0242
05	0.0320	0.0324	0.0130	0.0229
06	0.0310	0.0324	0.0134	0.0258
07	0.0317	0.0331	0.0160	0.0262
08	0.0413	0.0324	0.0106	0.0114
09	0.0401	0.0314	0.0087	0.0111
Promedio	0.0363	0.0320	0.0167	0.0232

De acuerdo al programa de evaluación de reactivos promotores para mineral de Cobre , se evaluaron el promotor Hostafлот X - 23 y el AP - 5100 , los cuales se adicionaron a la alimentación del molino de bolas 032 - 207.

CUADRO N° 13
Consumo de Reactivos Promotores para el Cobre

Día	Lb / TLS aliment. Celda 039 - 260	
	Hostafлот X - 23	AP - 5100
27	-----	-----
28	0.0095	-----
1	0.0100	-----
2	0.0101	0.0101
3	-----	-----
5	0.0101	-----
6	-----	-----
7	-----	-----
8	0.0101	-----
9	0.0101	-----
Promedio	0.0100	0.0101

Características del concentrado final para peletización

Contenido de S promedio : 0.135 %
Malla - 325M promedio : 66.8 %

Características de las espumas de la celda 039 - 260

Contenido de Cu promedio : 1.312 %
Malla - 325M promedio : 60.8 %

Malla - 325M promedio	:	60.8 %
Contenido de FeO promedio	:	5.7 %

4.4) ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS :

- El mayor flujo de aire en las celdas 039 - 260 (operando el soplador Lamson con solo 3 unidades) ocasiona una mejor operación de las celdas y un buen espumado. El banco de celdas 039 - 259 no operó bien con el aire de los sopladores antiguos por lo que fue necesario devolver gradualmente la operación del Lamson para las seis celdas.
- Del cuadro resumen sobre la adición de reactivos promotores podemos indicar, que no se aprecia mayor incidencia de los reactivos probados (Hostafлот y AP5100) en la mejora de la recuperación metalúrgica del cobre siendo posible probar a futuro otros tipos de reactivos.
- El banco de flotación 260 trabajó con % sólidos entre 34 y 37 en tanto que el banco de flotación 259 trabajó con % sólidos entre 34 y 39 con lo cual el tiempo de flotación fue de 7.5 minutos en el banco 260 y 10.8 minutos en el banco 259.
- Se pudo observar un mejor espumado en el banco 039 - 260 (celdas A,B,C), y mayor evacuación de espumas por los canales de rebose de las celdas.

- Las mediciones físicas realizadas para determinar el peso de las espumas de la celda 039 - 260 nos da como resultado 17.2 TLH, lo cual representa para una alimentación promedio a molinos de barras de 319 TLSH, un 5.4% en peso en espumas con valores de % Cu: 1.312, % FeO: 5.7, % -325M: 60.8.
- La recuperación metalúrgica del Cu en las espumas de la celda 039 - 260 es de 75.6% y en la celda 039 - 259 de 1.1%, sumando ambas una recuperación global en espumas de 77.7% lo que representa un 6.7% en peso.(aprox. 21.3 TLSH).
- Las características del concentrado para peletización no se han visto afectadas durante la prueba, habiéndose obtenido un promedio de S de 0.135% y un promedio de malla -325M de 66.8%
- Debe de limpiarse permanentemente los labios de rebose de espumas, ya que la acumulación de estas impide la evacuación rápida y la pérdida de eficiencia en la flotación.

MEZCLA DE MINERAL ALIMENTADO AL R.M. 6

DIA	MEZCLA CG / FG	TLS	Fe	S	Cu	FeO
27	50 / 50	4200	56.6	3.262	0.087	22.4
28	50 / 50	4310	52.9	3.048	0.940	25.3
1	50 / 50	3950	56.6	3.141	0.074	23.3
2	50 / 50	3900	56.3	3.234	0.078	22.9
3	50 / 50	3340	59.8	3.371	0.073	24.3
4	50 / 50	3690	58.3	3.232	0.113	23.8
5	50 / 50	3790	56.4	3.554	0.066	23.0
6	50 / 50	4240	57.9	3.292	0.091	24.7
7	50 / 50	3770	58.6	3.031	0.089	22.4
8	50 / 50	3790	57.3	3.090	0.106	25.4
9	50 / 50	3880	58.6	3.022	0.086	22.9
	TOTAL	42860	57.1	3.204	0.087	23.7

MEZCLA DE MINERAL ALIMENTADO AL R.M. 8

DIA	MEZCLA CG / FG	TLS	Fe	S	Cu	FeO
27	30 / 70	4010	55.4	3.083	0.086	22.3
28	30 / 70	4340	53.5	2.971	0.093	22.6
1	30 / 70	2220	55.4	3.216	0.074	24.7
2	30 / 70	4140	60.3	2.892	0.096	25.3
3	60 / 40	3900	59.9	3.490	0.097	24.4
4	60 / 40	3590	59.2	3.340	0.105	24.5
5	60 / 40	3580	59.9	3.696	0.075	24.9
6	60 / 40	3980	57.8	2.907	0.085	25.3
7	60 / 40	3650	58.7	3.106	0.085	22.9
8	60 / 40	2900	57.0	3.170	0.091	26.9
9	60 / 40	3690	59.4	3.056	0.072	22.9
	TOTAL	40000	57.9	3.164	0.088	24.2

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS CON LA ADICIÓN DE REACTIVOS PROMOTORES PARA COBRE

DIA	% DISTRIBUCIÓN EN LAS ESPUMAS						DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS Lbs. TLS			
	HOSTAFLOT		AP - 5100		SIN PROMOTOR		CON PROMOTOR			SIN PROMOTOR
	Cu	% PESO	Cu	% PESO	Cu	% PESO	HOSTAFLOT	AP - 5100	XANTATO	XANTATO
27					71.3	6.9				0.0401
28	66.8	3.3					0.0095		0.0390	
1	72.4	7.0					0.0100		0.0410	
2	77.1	6.2	73.4	9.8			0.0101	0.0101	0.0340	
3					81.6	6.9				0.0325
5	75.3	6.5					0.0101		0.0320	
6					80.1	5.4				0.0310
7					79.0	4.8				0.0317
8	75.0	4.3					0.0101		0.0410	
9	77.5	4.9					0.0101		0.0400	
PROMEDIO	74.0	5.4	73.4	9.8	78.0	6.0	0.0100	0.0101	0.0378	0.0338

CON PROMOTOR HOSTAFLOT X - 23

DIA	TLSH DE ESPUMAS						PROMEDIO
28	9.6	9.7	13.2	6.8	10.6	9.9	10.0
1	20.7	20.5	25.1				22.1
2			24.7	15.2	15.5	17.4	18.2
5	25.2	22.2	20.2	18.1	15.9	14.4	19.3
8	16.3	12.6	15.2	14.7			14.7
9	18.2	17.4	14.6	14.0	14.6	16.4	15.9
							PROMEDIO 16.7

CON PROMOTOR AP - 5100

DIA	TLSH DE ESPUMAS		PROMEDIO
2	24.4	29.0	26.7

SIN PROMOTOR

DIA	TLSH DE ESPUMAS						PROMEDIO
3	21.8	16.3	14.1	14.3			16.6
6	16.1	22.2	21.0	14.1	26.5	11.5	18.6
7	16.7	26.8	22.9	12.4	12.9	16.0	18.0
							PROMEDIO 17.7

MUESTRAS ESPECIALES ALIMENTO, CONCENTRADO Y ESPUMAS (CADA 4 HORAS) CELDA DE FLOTACIÓN 039 - 260

HORA	% DISTRIBUCIÓN EN EL CONCENTRADO					% DISTRIBUCIÓN EN EL ESPUMAS				
	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
27/02/2001 10:00 a.m.	90.1	92.0	55.8	25.1	93.7	9.9	8.0	44.2	74.9	5.3
27/02/2001 14:00 p.m.	94.3	95.5	63.8	35.5	97.3	5.7	4.5	36.2	64.5	2.7
27/02/2001 18:00 p.m.	94.1	95.5	56.9	2.7	98.2	5.9	4.5	43.1	72.3	1.8
27/02/2001 22:00 p.m.	93.9	95.6	51.0	26.6	98.8	6.1	4.4	49.0	73.4	1.2
28/02/2001 10:00 a.m.	97.1	97.8	69.4	29.6	99.7	2.9	2.2	30.6	70.4	0.3
28/02/2001 14:00 p.m.	97.3	98.0	74.8	28.2	99.6	2.7	2.0	25.2	71.8	0.4
28/02/2001 18:00 p.m.	97.4	98.0	65.2	43.7	99.7	2.6	2.0	34.8	56.3	0.3
28/02/2001 22:00 p.m.	96.2	97.1	67.9	30.1	99.5	3.8	2.9	32.1	69.9	0.5
01/03/2001 02:00 a.m.	96.7	97.0	74.4	38.6	99.7	3.3	3.0	25.6	61.4	0.3
01/03/2001 06:00 a.m.	95.7	96.8	65.5	28.9	99.6	4.3	3.2	34.5	71.1	0.4
01/03/2001 22:00 p.m.	93.9	95.4	52.8	34.6	98.3	6.1	4.6	47.2	65.4	1.7
02/03/2001 02:00 a.m.	94.3	95.7	58.0	31.6	98.4	5.7	4.3	42.0	68.4	1.6
02/03/2001 06:00 a.m.	90.9	93.1	40.3	22.7	96.9	9.1	6.9	59.7	77.3	3.1
02/03/2001 10:00 a.m.	89.8	92.2	33.6	26.3	95.7	10.2	7.8	66.4	73.7	4.3
02/03/2001 14:00 p.m.	90.6	92.5	35.2	27.0	95.8	9.4	7.5	64.8	73.0	4.2
02/03/2001 18:00 p.m.	95.2	96.6	53.3	24.2	98.3	4.8	3.4	46.7	75.8	1.7
02/03/2001 22:00 p.m.	92.2	93.9	34.1	18.2	98.3	7.8	6.1	65.9	81.8	1.7
03/03/2001 02:00 a.m.	95.1	96.3	53.1	28.7	99.0	4.9	3.7	46.9	71.3	1.0
03/03/2001 18:00 p.m.	92.8	95.0	39.0	22.0	97.9	7.2	5.0	61.0	78.0	2.1
03/03/2001 22:00 p.m.	93.2	95.1	39.4	18.3	98.3	6.8	4.9	60.6	81.7	1.7
04/03/2001 02:00 a.m.	94.3	95.9	42.7	16.2	98.3	5.7	4.1	57.3	83.8	1.7
04/03/2001 06:00 a.m.	94.8	96.4	41.6	15.4	99.2	5.2	3.6	58.4	84.6	0.8
05/03/2001 10:00 a.m.	94.0	95.4	35.4	26.0	98.6	6.0	4.6	64.6	74.0	1.4
05/03/2001 14:00 p.m.	91.1	93.6	30.4	27.1	97.6	8.9	6.4	69.6	72.9	2.4
05/03/2001 18:00 p.m.	95.2	96.7	51.2	23.4	98.9	4.8	3.3	48.8	76.6	1.1
05/03/2001 22:00 p.m.	92.8	94.5	44.3	20.1	97.6	7.2	5.5	55.7	79.9	2.4
06/03/2001 02:00 a.m.	93.3	95.1	40.1	26.2	97.2	6.7	4.9	59.9	73.8	2.8
06/03/2001 06:00 a.m.	94.5	96.1	40.8	18.6	99.1	5.5	3.9	59.2	81.4	0.9
06/03/2001 10:00 a.m.	95.7		52.9	25.0	99.3	4.3		47.1	75.0	0.7
06/03/2001 14:00 p.m.	94.5	96.0	36.8	11.7	99.3	5.5	4.0	63.2	88.3	0.7
06/03/2001 18:00 p.m.	94.8	96.3	41.4	17.2	98.8	5.2	3.7	58.6	82.8	1.2
06/03/2001 22:00 p.m.	92.1	94.2	32.4	20.9	99.1	7.9	5.8	67.6	79.1	0.9
07/03/2001 02:00 a.m.	95.6	96.7	48.2	28.9	99.3	4.4	3.3	51.8	71.1	0.7
07/03/2001 06:00 a.m.	95.1	96.4	50.8	15.9	99.1	4.9	3.6	49.2	84.1	0.9
07/03/2001 10:00 a.m.	96.3	97.4	58.4	23.7	99.4	3.7	2.6	41.6	76.3	0.6
07/03/2001 14:00 p.m.	95.5	96.9	44.2	22.4	99.0	4.5	3.1	55.8	77.6	1.0
07/03/2001 18:00 p.m.	95.3	96.6	43.0	28.2	98.7	4.7	3.4	57.0	71.8	1.3
07/03/2001 22:00 p.m.	93.6	95.4	33.7	15.8	98.8	6.4	4.6	66.3	84.2	1.2
08/03/2001 02:00 a.m.	95.1	96.4	50.8	15.9	99.1	4.9	3.6	49.2	84.1	0.9
08/03/2001 06:00 a.m.	95.6	96.8	52.8	20.2	98.8	4.4	3.2	47.2	79.8	1.2
08/03/2001 18:00 p.m.	96.3	97.3	54.1	21.9	99.8	3.7	2.7	45.9	78.1	0.2
08/03/2001 22:00 p.m.	95.4	96.7	46.5	16.7	99.6	4.6	3.3	53.5	83.3	0.4
09/03/2001 02:00 a.m.	95.7	96.9	40.5	32.1	99.7	4.3	3.1	59.5	67.9	0.3
09/03/2001 06:00 a.m.	95.3	96.6	41.3	25.4	99.7	4.7	3.4	58.7	74.6	0.3
09/03/2001 10:00 a.m.	93.8	95.3	36.6	23.7	98.0	6.2	4.7	63.4	76.3	2.0
09/03/2001 14:00 p.m.	96.3	97.3	43.2	26.3	99.3	3.7	2.7	56.8	73.7	0.7
09/03/2001 18:00 p.m.	96.0	97.1	41.9	25.1	99.5	4.0	2.9	58.1	74.9	0.5
09/03/2001 22:00 p.m.	94.4	96.0	36.1	24.2	99.4	5.6	4.0	63.9	75.8	0.6
10/03/2001 02:00 a.m.	95.6	96.7	38.1	15.6	99.1	4.4	3.3	61.9	84.4	0.9
10/03/2001 06:00 a.m.	94.2	95.6	34.9	19.9	99.1	5.8	4.4	65.1	80.1	0.9
PROMEDIO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
	94.5	95.9	47.4	24.3	98.6	5.5	4.1	52.6	75.7	1.4

MEDICIONES FÍSICAS FLUJO DE ESPUMAS DE CELDA 039 - 260

FECHA	HORA	PRIMERA MEDICIÓN			SEGUNDA MEDICIÓN			TERCERA MEDICIÓN			PROMEDIO		
		TLH PULPA	%SÓLIDOS	TLSH SOLIDOS	TLH PULPA	%SOLIDOS	TLSH SOLIDOS	TLH PULPA	%SÓLIDOS	TLSH SOLIDOS	TLH PULPA	%SOLIDOS	TLSH SOLIDOS
28-Feb	10:00 a.m.	37.0	21.0	7.8	42.7	24.0	10.3	48.8	22.0	10.7	42.8	22.4	9.6
	02:00 p.m.	35.9	28.0	10.0	37.7	26.0	9.8	35.6	26.0	9.3	36.4	26.8	9.8
	6:00 p.m.	38.5	30.0	11.6	44.1	30.0	13.2	48.9	30.0	14.7	42.8	30.6	13.1
	10:00 p.m.	21.5	34.0	7.3	21.4	36.0	4.7	21.4	39.0	8.3	21.4	31.5	6.7
	2:00 a.m.	38.4	31.0	11.9	32.4	33.0	10.7	31.0	30.0	9.3	33.9	31.3	10.6
	6:00 a.m.	30.7	34.0	10.4	25.2	35.0	8.8	30.6	34.0	10.4	28.8	34.2	9.8
1-Mar	10:00 p.m.	77.2	22.0	17.0	114.8	20.0	23.0	110.2	20.0	22.0	100.7	20.5	20.6
	2:00 a.m.	99.1	24.0	23.8	80.2	23.0	18.1	89.1	22.0	19.6	89.5	22.3	20.0
	6:00 a.m.	129.2	21.0	27.1	105.1	22.0	23.1	109.5	23.0	25.2	114.6	20.3	23.3
2-Mar	10:00 a.m.	71.6	20.0	14.3	129.0	21.0	27.1	158.8	20.0	31.8	119.8	20.4	24.4
	2:00 p.m.	174.7	21.0	36.7	113.2	22.0	24.9	120.7	21.0	25.3	136.2	21.3	29.0
	6:00 p.m.	112.4	23.0	25.9	105.2	22.0	23.2	114.0	22.0	25.1	110.5	22.4	24.8
	10:00 p.m.	67.2	21.0	14.1	80.0	22.0	17.6	65.6	21.0	13.8	70.9	21.4	15.2
	2:00 a.m.	77.8	20.0	15.6	82.0	20.0	16.4	81.5	18.0	14.7	80.4	19.3	15.5
	6:00 a.m.	142.2	14.0	19.9	106.3	15.0	15.9	101.3	16.0	16.2	116.6	14.8	17.3
3-Mar	6:00 p.m.	108.0	20.0	21.6	106.4	20.0	21.3	112.1	20.0	22.4	108.8	20.0	21.8
	10:00 p.m.	81.8	19.0	15.5	83.7	20.0	16.7	83.0	20.0	16.6	82.8	19.7	16.3
	2:00 a.m.	57.8	26.0	15.0	58.4	23.0	13.4	60.5	23.0	13.9	58.9	24.0	14.1
	6:00 a.m.	63.8	23.0	14.7	60.4	23.0	13.9	59.4	24.0	14.3	61.2	23.3	14.3
5-Mar	10:00 a.m.	93.9	27.0	25.4	99.6	26.0	25.9	101.6	24.0	24.4	98.4	25.7	25.3
	2:00 p.m.	100.4	23.0	23.1	100.6	22.0	22.1	95.7	22.5	21.5	98.9	22.6	22.4
	6:00 p.m.	95.1	21.0	20.0	99.9	21.0	21.0	90.9	21.0	19.6	95.3	20.2	19.3
	10:00 p.m.	101.6	20.0	20.3	86.1	19.0	16.3	93.3	19.0	17.7	93.7	19.4	18.2
	2:00 a.m.	75.1	21.0	15.8	80.0	20.0	16.0	75.6	21.0	15.9	76.9	20.7	15.9
	6:00 a.m.	60.0	22.0	13.2	60.1	26.0	15.0	59.7	25.0	14.9	59.9	24.0	14.4
6-Mar	10:00 a.m.	38.6	35.0	13.5	50.0	33.0	16.8	48.2	38.0	18.0	45.6	35.8	16.3
	2:00 p.m.	64.1	29.0	18.3	74.6	33.0	24.6	82.0	29.0	23.8	73.6	32.2	23.7
	6:00 p.m.	108.2	21.0	22.7	99.7	24.0	23.9	77.8	21.0	16.3	95.2	22.8	21.7
	10:00 p.m.	68.2	21.0	14.3	73.4	21.0	15.4	63.4	20.0	12.7	63.3	28.7	18.2
	2:00 a.m.	112.5	25.0	28.1	118.5	23.0	27.3	120.9	20.0	24.2	117.3	22.3	26.2
	6:00 a.m.	56.4	22.0	12.4	49.4	22.0	10.9	48.1	23.0	11.1	51.3	22.3	11.4
7-Mar	10:00 a.m.	55.7	32.0	17.8	54.7	27.0	14.8	62.1	28.0	17.4	57.5	21.0	12.1
	2:00 p.m.	106.8	26.0	27.8	114.9	27.5	31.6	95.3	22.0	21.0	105.7	25.4	26.8
	6:00 p.m.	98.3	23.0	22.6	98.4	25.0	24.6	95.6	22.5	21.5	97.4	22.6	22.0
	10:00 p.m.	53.5	24.0	12.8	51.1	23.0	11.8	50.6	25.0	12.6	51.7	24.0	12.4
	2:00 a.m.	55.0	24.0	13.2	60.2	23.0	13.8	50.7	23.0	11.7	55.3	22.3	12.3
	6:00 a.m.	67.8	21.0	14.2	73.5	22.0	16.2	80.5	22.0	17.7	73.9	20.7	15.3
8-Mar	6:00 p.m.	48.3	36.0	17.4	44.4	36.0	16.0	40.9	38.0	15.5	44.5	22.8	10.1
	10:00 p.m.	39.9	36.0	14.4	32.9	32.0	10.5	37.2	35.0	13.0	36.7	20.6	7.6
	2:00 a.m.	71.4	21.0	15.0	75.9	21.0	15.9	70.5	21.0	14.8	72.6	24.0	17.4
	6:00 a.m.	77.3	19.0	14.6	78.2	19.0	14.9	77.5	19.0	14.7	77.7	18.0	14.0
9-Mar	10:00 a.m.	112.1	19.0	21.3	107.1	17.0	18.2	116.1	13.0	15.1	111.8	8.8	9.8
	2:00 p.m.	88.7	24.5	21.7	74.5	23.0	17.1	37.1	34.0	13.3	66.8	24.0	16.0
	6:00 p.m.	52.7	28.0	14.8	48.5	33.0	16.0	40.2	32.0	12.9	47.1	21.9	10.3
	10:00 p.m.	63.1	22.0	13.9	65.6	22.0	14.4	62.2	22.0	13.7	63.6	22.0	14.0
	2:00 a.m.	57.9	25.0	14.5	59.4	25.0	14.9	68.1	15.0	14.5	58.5	22.0	12.9
	6:00 a.m.	100.0	18.0	18.0	91.6	17.0	15.6	104.9	15.0	15.7	98.8	4.8	4.7
PROMEDIO		76.3	24.2	17.5	75.5	24.2	17.3	74.9	24.1	16.8	75.6	22.7	17.2

ESPUMAS DEL BANCO 039 - 260

ESPUMAS A			
HORA	% Cu	% FeO	-325M
27/02/2001 08:30:00 am	0.724	13.6	
27/02/2001 10:30:00 am	1.022	10.0	
27/02/2001 12:30:00 am	0.810	11.7	
27/02/2001 14:30:00 am	0.930	7.9	
27/02/2001 16:30:00 am	1.285	6.6	
27/02/2001 18:30:00 am	0.855	7.2	
27/02/2001 20:30:00 am	1.204	4.4	
27/02/2001 22:30:00 am	1.059	4.9	
28/02/2001 08:30:00 am	2.230	1.5	58.5
28/02/2001 10:30:00 am	2.160	2.4	53.6
28/02/2001 12:30:00 am	2.280	3.1	62.5
28/02/2001 14:30:00 am	1.980	5.0	67.3
28/02/2001 16:30:00 am	2.801	2.4	57.7
28/02/2001 18:30:00 am	2.916	1.2	60.5
28/02/2001 20:30:00 am	1.621	2.6	60.8
28/02/2001 22:30:00 am	1.798	1.7	41.8
01/03/2001 24:30:00 am	1.710	2.1	44.7
01/03/2001 02:30:00 am	1.800	3.1	67.3
01/03/2001 04:30:00 am	1.620	2.0	57.5
01/03/2001 06:30:00 am	1.720	2.0	53.3
01/03/2001 08:30:00 am	1.680	3.5	55.2
01/03/2001 20:30:00 am	0.810	6.4	63.0
01/03/2001 22:30:00 am	1.010	5.1	60.9
02/03/2001 24:30:00 am	0.890	5.9	61.4
02/03/2001 02:30:00 am	0.750	7.7	62.8
02/03/2001 04:30:00 am	0.860	8.2	60.6
02/03/2001 06:30:00 am	0.594	10.1	68.9
02/03/2001 08:30:00 am	0.705	10.2	64.5
02/03/2001 10:30:00 am	0.740	10.6	63.2
02/03/2001 12:30:00 am	0.757	10.1	60.0
02/03/2001 14:30:00 am	0.690	9.9	61.4
02/03/2001 16:30:00 am	0.804	8.5	68.2
02/03/2001 18:30:00 am	1.524	8.2	63.3
02/03/2001 20:30:00 am	1.485	6.5	58.3
02/03/2001 22:30:00 am	1.736	5.7	61.1
03/03/2001 24:30:00 am	1.416	7.1	60.7
03/03/2001 02:30:00 am	1.478	4.9	62.6
03/03/2001 04:30:00 am	1.084	7.1	61.4
03/03/2001 06:30:00 am	1.164	6.5	60.1
03/03/2001 08:30:00 am	1.261	9.2	61.2
03/03/2001 10:30:00 am	0.987	8.4	62.3
03/03/2001 12:30:00 am	0.784	8.9	60.0
03/03/2001 16:30:00 am	1.115	5.2	61.0
03/03/2001 18:30:00 am	1.125	7.6	60.0
03/03/2001 20:30:00 am	1.066	6.7	61.7
03/03/2001 22:30:00 am	1.201	6.8	62.0
05/03/2001 24:30:00 am	1.406	7.1	61.9
05/03/2001 02:30:00 am	2.020	3.7	62.6
05/03/2001 04:30:00 am	1.540	4.2	61.5
05/03/2001 06:30:00 am	1.328	3.6	60.3
05/03/2001 08:30:00 am	1.080	5.7	70.6

ESPUMAS A			
HORA	% Cu	% FeO	-325M
05/03/2001 10:30:00 am	0.984	5.4	64.6
05/03/2001 12:30:00 am	0.878	7.1	67.5
05/03/2001 16:30:00 am	1.220	5.4	78.2
05/03/2001 18:30:00 am	1.205	3.8	66.3
06/03/2001 24:30:00 am	1.085	7.7	75.8
06/03/2001 02:30:00 am	1.064	6.6	65.4
06/03/2001 04:30:00 am	1.055	7.2	66.2
06/03/2001 06:30:00 am	1.375	5.8	62.9
06/03/2001 08:30:00 am	1.174	4.7	60.6
06/03/2001 10:30:00 am	1.496	3.5	60.5
06/03/2001 12:30:00 am	1.378	3.5	59.5
06/03/2001 14:30:00 am	1.178	4.6	62.1
06/03/2001 16:30:00 am	1.230	4.5	58.4
06/03/2001 18:30:00 am	1.254	3.5	60.8
06/03/2001 20:30:00 am	1.197	4.1	56.5
06/03/2001 22:30:00 am	0.941	2.7	59.1
07/03/2001 24:30:00 am	1.450	4.8	66.3
07/03/2001 02:30:00 am	1.461	4.0	61.3
07/03/2001 04:30:00 am	1.466	7.3	59.8
07/03/2001 06:30:00 am	0.383	24.4	60.6
07/03/2001 08:30:00 am	1.952	16.4	62.3
07/03/2001 10:30:00 am	1.750	3.5	63.9
07/03/2001 12:30:00 am	1.393	5.6	62.8
07/03/2001 14:30:00 am	0.649	9.1	66.5
07/03/2001 16:30:00 am	0.922	6.6	62.3
07/03/2001 18:30:00 am	1.121	4.7	65.6
07/03/2001 20:30:00 am	1.252	5.4	58.1
07/03/2001 22:30:00 am	1.199	4.5	60.9
08/03/2001 24:30:00 am	1.373	3.1	59.8
08/03/2001 02:30:00 am	1.620	4.1	62.1
08/03/2001 04:30:00 am	1.490	4.4	60.8
08/03/2001 06:30:00 am	1.850	2.3	61.4
08/03/2001 18:30:00 am	1.776	1.5	60.8
08/03/2001 20:30:00 am	0.855	1.2	45.3
08/03/2001 22:30:00 am	1.491	2.2	48.9
09/03/2001 24:30:00 am	1.345	2.3	45.8
09/03/2001 02:30:00 am	1.380	1.4	49.8
09/03/2001 04:30:00 am	1.324	1.9	48.8
09/03/2001 06:30:00 am	1.124	5.5	50.2
09/03/2001 08:30:00 am	1.488	5.0	68.5
09/03/2001 10:30:00 am	0.968	8.9	69.2
09/03/2001 12:30:00 am	0.911	5.8	71.1
09/03/2001 14:30:00 am	1.536	4.8	66.6
09/03/2001 16:30:00 am	1.780	2.7	65.0
09/03/2001 18:30:00 am	1.760	2.2	58.9
09/03/2001 20:30:00 am	1.380	3.7	58.8
09/03/2001 22:30:00 am	1.284	3.6	59.9
10/03/2001 24:30:00 am	1.860	4.2	53.6
10/03/2001 02:30:00 am	1.570	2.8	52.1
10/03/2001 04:30:00 am	1.570	4.5	58.6
10/03/2001 06:30:00 am	0.667	8.8	57.1

PROMEDIO GLOBAL	1.311	5.7	60.8
------------------------	--------------	------------	-------------

CONCENTRADO FINAL CIRCUITO MODIFICADO L 7/8

HORA	CONCENTRADO FINAL	
	% S	-325M
27/02/2001 08:30:00 am	0.197	63.6
27/02/2001 10:30:00 am	0.179	64.3
27/02/2001 12:30:00 am	0.177	65.8
27/02/2001 14:30:00 am	0.162	64.6
27/02/2001 16:30:00 am	0.188	66.5
27/02/2001 18:30:00 am	0.191	64.9
27/02/2001 20:30:00 am	0.198	66.3
27/02/2001 22:30:00 am	0.210	67.6
28/02/2001 08:30:00 am	0.099	67.2
28/02/2001 10:30:00 am	0.093	64.2
28/02/2001 12:30:00 am	0.078	64.4
28/02/2001 14:30:00 am	0.089	68.8
28/02/2001 16:30:00 am	0.100	66.1
28/02/2001 18:30:00 am	0.105	65.9
28/02/2001 20:30:00 am	0.073	60.1
28/02/2001 22:30:00 am	0.146	63.7
01/03/2001 24:30:00 am	0.135	63.8
01/03/2001 02:30:00 am	0.130	62.4
01/03/2001 04:30:00 am	0.080	61.9
01/03/2001 06:30:00 am	0.142	62.8
01/03/2001 08:30:00 am	0.115	66.7
01/03/2001 20:30:00 am	0.093	64.8
01/03/2001 22:30:00 am	0.136	66.9
02/03/2001 24:30:00 am	0.120	69.0
02/03/2001 02:30:00 am	0.086	68.4
02/03/2001 04:30:00 am	0.062	67.1
02/03/2001 06:30:00 am	0.122	68.3
02/03/2001 08:30:00 am	0.094	59.0
02/03/2001 10:30:00 am	0.095	61.8
02/03/2001 12:30:00 am	0.112	65.2
02/03/2001 14:30:00 am	0.089	66.3
02/03/2001 16:30:00 am	0.097	64.8
02/03/2001 18:30:00 am	0.106	65.2
02/03/2001 20:30:00 am	0.143	67.6
02/03/2001 22:30:00 am	0.121	68.1
03/03/2001 24:30:00 am	0.198	67.4
03/03/2001 02:30:00 am	0.151	69.2
03/03/2001 04:30:00 am	0.158	66.9
03/03/2001 06:30:00 am	0.180	67.2
03/03/2001 08:30:00 am	0.150	65.8
03/03/2001 10:30:00 am	0.110	67.0
03/03/2001 12:30:00 am	0.173	60.9
03/03/2001 16:30:00 am	0.188	61.3
03/03/2001 18:30:00 am	0.192	60.8
03/03/2001 20:30:00 am	0.208	65.8
03/03/2001 22:30:00 am	0.198	67.6
05/03/2001 24:30:00 am	0.125	66.8
05/03/2001 02:30:00 am	0.157	68.2
05/03/2001 04:30:00 am	0.149	69.1
05/03/2001 06:30:00 am	0.119	67.4
05/03/2001 08:30:00 am	0.111	67.2

HORA	CONCENTRADO FINAL	
	% S	-325M
05/03/2001 10:30:00 am	0.110	65.2
05/03/2001 12:30:00 am	0.099	66.8
05/03/2001 16:30:00 am	0.164	65.3
05/03/2001 18:30:00 am	0.176	65.4
06/03/2001 24:30:00 am	0.096	70.1
06/03/2001 02:30:00 am	0.096	69.3
06/03/2001 04:30:00 am	0.069	68.7
06/03/2001 06:30:00 am	0.126	67.6
06/03/2001 08:30:00 am	0.114	65.9
06/03/2001 10:30:00 am	0.125	68.2
06/03/2001 12:30:00 am	0.119	67.3
06/03/2001 14:30:00 am	0.107	67.7
06/03/2001 16:30:00 am	0.118	67.8
06/03/2001 18:30:00 am	0.137	69.9
06/03/2001 20:30:00 am	0.174	66.4
06/03/2001 22:30:00 am	0.105	67.1
07/03/2001 24:30:00 am	0.109	68.4
07/03/2001 02:30:00 am	0.125	68.8
07/03/2001 04:30:00 am	0.118	71.7
07/03/2001 06:30:00 am	0.125	70.9
07/03/2001 08:30:00 am	0.154	66.1
07/03/2001 10:30:00 am	0.163	68.4
07/03/2001 12:30:00 am	0.122	69.1
07/03/2001 14:30:00 am	0.089	66.6
07/03/2001 16:30:00 am	0.116	65.8
07/03/2001 18:30:00 am	0.167	67.2
07/03/2001 20:30:00 am	0.138	70.3
07/03/2001 22:30:00 am	0.147	71.6
08/03/2001 24:30:00 am	0.125	68.9
08/03/2001 02:30:00 am	0.155	70.7
08/03/2001 04:30:00 am	0.154	67.9
08/03/2001 06:30:00 am	0.178	67.6
08/03/2001 18:30:00 am	0.115	70.1
08/03/2001 20:30:00 am	0.136	64.1
08/03/2001 22:30:00 am	0.236	66.0
09/03/2001 24:30:00 am	0.124	65.2
09/03/2001 02:30:00 am	0.124	66.3
09/03/2001 04:30:00 am	0.124	65.0
09/03/2001 06:30:00 am	0.067	66.9
09/03/2001 08:30:00 am	0.125	69.8
09/03/2001 10:30:00 am	0.227	69.3
09/03/2001 12:30:00 am	0.194	72.8
09/03/2001 14:30:00 am	0.143	76.4
09/03/2001 16:30:00 am	0.155	73.1
09/03/2001 18:30:00 am	0.115	71.2
09/03/2001 20:30:00 am	0.158	67.3
09/03/2001 22:30:00 am	0.157	66.5
10/03/2001 24:30:00 am	0.159	65.7
10/03/2001 02:30:00 am	0.117	66.6
10/03/2001 04:30:00 am	0.111	64.4
10/03/2001 06:30:00 am	0.159	63.1

PROMEDIO GLOBAL	0.135	66.8
------------------------	--------------	-------------

MUESTRAS ESPECIALES ALIMENTO, CONCENTRADO Y ESPUMAS (CADA 4 HORAS) CELDA DE FLOTACIÓN 039-260

FECHA :		27-Feb-01													
10 Hrs.		LEYES ANALIZADAS				LEYES CALCULADAS				% PESO	% DISTRIBUCION				
		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO		Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		55.4	3.512	0.098	21.2	55.3	3.514	0.103	21.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		56.5	2.178	0.033	22.2	65.5	2.176	0.029	22.1	90.1	92.0	55.8	25.1	93.7	
ESPUMAS		44.5	15.645	0.775	13.5	44.5	15.645	0.775	13.5	9.9	8.0	44.2	74.9	6.3	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		55.4	3.101	0.086	22.6	55.5	3.104	0.084	22.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		56.2	2.101	0.030	23.2	56.1	2.098	0.032	23.3	94.3	96.5	63.8	35.5	97.3	
ESPUMAS		44.0	19.895	0.962	10.8	44.0	19.895	0.962	10.8	5.7	4.5	36.2	64.5	2.7	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		54.7	3.066	0.085	22.0	55.1	3.060	0.089	21.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		56.3	1.846	0.030	22.2	55.9	1.852	0.026	22.6	94.1	95.5	56.9	27.7	98.2	
ESPUMAS		42.0	22.368	1.094	6.7	42.0	22.368	1.094	6.7	5.9	4.5	43.1	72.3	1.8	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		54.9	3.340	0.091	21.8	55.3	3.344	0.094	21.4	100.0	100.0	10.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		56.7	1.820	0.029	22.2	56.3	1.816	0.027	22.5	93.9	95.6	51.0	26.6	98.8	
ESPUMAS		39.6	26.768	1.122	4.2	39.6	26.768	1.122	4.2	6.1	4.4	49.0	73.4	1.2	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA															
CONCENTRADO															
ESPUMAS															
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA															
CONCENTRADO															
ESPUMAS															
									PROMEDIO	CABEZA	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
										CONCENTRADO	93.1	94.7	56.9	28.7	97.0
										ESPUMAS	6.9	5.3	43.1	71.3	3.0

FECHA :		28-Feb-01													
10 Hrs.		LEYES ANALIZADAS				LEYES CALCULADAS				% PESO	% DISTRIBUCION				
		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO		Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		53.7	2.435	0.095	21.8	53.7	2.439	0.094	21.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		54.1	1.749	0.028	22.4	54.1	1.745	0.029	22.4	97.1	97.8	69.4	29.6	99.7	
ESPUMAS		40.5	25.446	2.264	2.2	40.5	25.446	2.264	2.2	2.9	2.2	30.6	70.4	0.3	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		53.9	2.362	0.095	22.0	54.1	2.361	0.097	21.8	100.0	100.0	100.0	100.0	10.0	
CONCENTRADO		54.7	1.814	0.030	22.2	54.5	1.815	0.028	22.4	97.3	98.0	74.8	28.2	99.6	
ESPUMAS		40.0	21.836	2.550	3.4	40.0	21.836	2.550	3.4	2.7	2.0	25.2	71.8	0.4	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		52.3	2.978	0.099	21.5	52.3	2.977	0.096	21.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		52.6	1.991	0.040	22.0	52.6	1.992	0.043	22.0	97.4	98.0	65.2	43.7	99.7	
ESPUMAS		40.9	40.314	2.104	2.3	40.9	40.314	2.104	2.3	2.6	2.0	34.8	56.3	0.3	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		54.4	2.240	0.079	21.6	54.6	2.242	0.080	21.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		55.4	1.585	0.026	22.0	55.2	1.583	0.025	22.2	96.2	97.1	67.9	30.1	99.5	
ESPUMAS		41.5	18.868	1.467	2.7	41.5	18.868	1.467	2.7	3.8	2.9	32.1	69.9	0.5	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		53.4	2.450	0.087	21.7	54.1	2.446	0.090	21.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		55.0	1.879	0.039	22.0	54.3	1.883	0.036	22.2	96.7	97.0	74.4	38.6	99.7	
ESPUMAS		50.0	18.970	1.680	1.9	50.0	18.970	1.680	1.9	3.3	3.0	25.6	61.4	0.3	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		54.2	2.630	0.098	21.3	54.3	2.625	0.099	21.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		55.0	1.792	0.031	22.0	54.9	1.797	0.030	22.1	95.7	96.8	65.5	28.9	99.6	
ESPUMAS		41.0	21.261	1.656	2.0	41.0	21.261	1.656	2.0	4.3	3.2	34.5	71.1	0.4	
									PROMEDIO	CABEZA	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
										CONCENTRADO	96.7	97.5	68.5	33.2	99.6
										ESPUMAS	3.3	2.5	30.5	66.8	0.4

MUESTRAS ESPECIALES ALIMENTO, CONCENTRADO Y ESPUMAS (CADA 4 HORAS) CELDA DE FLOTACIÓN 039-260

FECHA :		01-Mar-01												
		LEYES ANALIZADAS				LEYES CALCULADAS				%	% DISTRIBUCIÓN			
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA														
CONCENTRADO														
ESPUMAS														
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA														
CONCENTRADO														
ESPUMAS														
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA														
CONCENTRADO														
ESPUMAS														
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		52.2	2.750	0.090	22.0	52.7	2.755	0.091	21.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		54.0	1.556	0.035	22.2	53.5	1.551	0.034	22.6	93.9	95.4	52.8	34.6	98.3
ESPUMAS		40.0	21.230	0.976	5.9	40.0	21.230	0.976	5.9	6.1	4.6	47.2	65.4	1.7
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		53.5	2.645	0.078	22.8	54.0	2.641	0.079	22.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		55.2	1.619	0.028	23.0	54.8	1.623	0.027	23.4	94.3	95.7	58.0	31.6	98.4
ESPUMAS		40.9	19.422	0.952	6.2	40.9	19.422	0.952	6.2	5.7	4.3	42.0	68.4	1.6
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		53.5	3.196	0.087	21.8	53.6	3.194	0.088	21.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		55.0	1.413	0.023	23.0	54.9	1.415	0.022	23.1	90.9	93.1	40.3	22.7	96.9
ESPUMAS		41.0	20.992	0.749	7.5	41.0	20.992	0.749	7.5	9.1	6.9	59.7	77.3	3.1
									PROMEDIO	CABEZA	100.0	100.0	100.0	100.0
										CONCENTRADO	93.0	94.7	50.4	29.6
										ESPUMAS	7.0	5.3	49.6	70.4

FECHA :		02-Mar-01												
		LEYES ANALIZADAS				LEYES CALCULADAS				%	% DISTRIBUCIÓN			
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		55.0	3.522	0.094	23.3	55.1	3.521	0.093	23.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		56.7	1.315	0.026	24.6	56.6	1.316	0.027	24.7	89.8	92.2	33.6	26.3	95.7
ESPUMAS		42.0	22.974	0.672	9.8	42.0	22.974	0.672	9.8	10.2	7.8	66.4	73.7	4.3
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		53.5	3.390	0.069	22.1	53.7	3.387	0.070	21.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		55.0	1.313	0.022	23.0	54.8	1.316	0.021	23.2	90.6	92.5	35.2	27.0	95.8
ESPUMAS		43.0	23.398	0.547	9.7	43.0	23.398	0.547	9.7	9.4	7.5	64.8	73.0	4.2
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		53.8	2.190	0.098	22.0	54.0	2.191	0.099	21.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		55.0	1.228	0.026	22.2	54.8	1.227	0.025	22.4	95.2	96.6	53.3	24.2	98.3
ESPUMAS		39.0	21.407	1.568	7.9	39.0	21.407	1.568	7.9	4.8	3.4	46.7	75.8	1.7
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		53.6	3.700	0.119	22.5	53.9	3.698	0.119	22.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		55.1	1.365	0.024	23.6	54.8	1.367	0.024	23.8	92.2	93.9	34.1	18.2	98.3
ESPUMAS		42.5	31.437	1.260	4.8	42.5	31.437	1.260	4.8	7.8	6.1	65.9	81.8	1.7
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		55.0	3.060	0.093	23.0	55.4	3.058	0.094	22.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		56.5	1.706	0.029	23.3	56.1	1.708	0.028	23.6	95.1	96.3	53.1	28.7	99.0
ESPUMAS		42.3	29.275	1.365	4.6	42.3	29.275	1.365	4.6	4.9	3.7	46.9	71.3	1.0
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		56.0	3.215	0.096	24.9	56.2	3.217	0.097	24.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		57.6	1.254	0.022	26.0	57.4	1.252	0.021	26.2	92.5	94.4	36.0	20.3	98.0
ESPUMAS		42.0	27.493	1.030	6.7	42.0	27.493	1.030	6.7	7.5	5.6	64.0	79.7	2.0
									PROMEDIO	CABEZA	100.0	100.0	100.0	100.0
										CONCENTRADO	92.6	94.3	40.9	24.1
										ESPUMAS	7.4	5.7	59.1	75.9

MUESTRAS ESPECIALES ALIMENTO, CONCENTRADO Y ESPUMAS (CADA 4 HORAS) CELDA DE FLOTACIÓN 039-260
FECHA : 03-Mar-01

10 Hrs.	LEYES ANALIZADAS				LEYES CALCULADAS				% PESO	% DISTRIBUCIÓN			
	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO		Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	57.3	3.195	0.093	24.4	57.5	3.194	0.094	24.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	59.5	1.403	0.022	25.7	59.3	1.404	0.021	25.9	90.2	92.9	39.6	20.3	96.8
ESPUMAS	41.5	19.679	0.765	7.9	41.5	19.679	0.765	7.9	9.8	7.1	60.4	79.7	3.2
10 Hrs.	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA													
CONCENTRADO													
ESPUMAS													
10 Hrs.	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	58.3	3.580	0.091	24.1	58.4	3.583	0.090	24.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	59.9	1.510	0.021	25.2	59.8	1.507	0.021	25.3	92.8	95.0	39.0	22.0	97.9
ESPUMAS	40.5	30.465	0.984	6.9	40.5	30.465	0.984	6.9	7.2	5.0	61.0	78.0	2.1
10 Hrs.	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	58.3	3.650	0.093	23.9	58.1	3.653	0.095	24.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	59.2	1.548	0.020	25.5	59.3	1.546	0.019	25.4	93.2	95.1	39.4	18.3	98.3
ESPUMAS	41.7	32.383	1.130	6.1	41.7	32.383	1.130	6.1	6.8	4.9	60.6	81.7	1.7
10 Hrs.	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	57.2	3.200	0.094	23.9	57.5	3.206	0.097	23.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	58.8	1.457	0.019	24.3	58.5	1.451	0.017	24.6	94.3	95.9	42.7	16.2	98.3
ESPUMAS	41.5	32.285	1.421	6.9	41.5	32.285	1.421	6.9	5.7	4.1	57.3	83.8	1.7
10 Hrs.	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	56.4	3.010	0.090	23.5	56.9	3.014	0.093	23.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	58.2	1.325	0.018	23.8	57.8	1.321	0.015	24.2	94.8	96.4	41.6	15.4	99.2
ESPUMAS	40.0	34.116	1.525	3.4	40.0	32.115	1.525	3.4	5.2	3.6	58.4	84.6	0.8
PROMEDIO	CABEZA								100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	CONCENTRADO								93.1	95.1	40.5	18.4	98.1
	ESPUMAS								6.9	4.9	59.5	81.6	1.9

FECHA : 05-Mar-01

10 Hrs.	LEYES ANALIZADAS				LEYES CALCULADAS				% PESO	% DISTRIBUCIÓN			
	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO		Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	53.1	3.320	0.078	22.8	53.3	3.319	0.080	22.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	54.3	1.250	0.024	23.6	54.1	1.251	0.022	23.7	94.0	95.4	35.4	26.0	98.6
ESPUMAS	41.0	35.750	0.987	5.3	41.0	35.750	0.987	5.3	6.0	4.6	64.6	74.0	1.4
10 Hrs.	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	58.0	3.700	0.104	22.9	57.5	3.700	0.102	23.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	58.6	1.236	0.029	25.5	59.1	1.236	0.031	25.1	91.1	93.6	30.4	27.1	97.6
ESPUMAS	41.0	28.863	0.836	6.3	41.0	32.115	0.836	6.3	8.9	6.4	69.6	72.9	2.4
10 Hrs.	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	57.3	3.037	0.073	23.6	57.6	3.040	0.074	23.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	58.7	1.639	0.019	24.0	58.5	1.636	0.018	24.2	95.2	96.7	51.2	23.4	98.9
ESPUMAS	40.0	30.834	1.178	5.4	40.0	32.115	1.178	5.4	4.8	3.3	48.8	76.6	1.1
10 Hrs.	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	54.3	2.600	0.103	21.4	54.3	2.601	0.104	21.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	55.3	1.242	0.024	22.5	55.3	1.241	0.023	22.5	92.8	94.5	44.3	20.1	97.6
ESPUMAS	41.6	20.054	1.155	7.2	41.6	20.054	1.155	7.2	7.2	5.5	55.7	79.9	2.4
10 Hrs.	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	54.9	3.108	0.078	22.2	54.9	3.110	0.077	22.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	56.0	1.340	0.021	23.1	56.0	1.338	0.022	23.1	93.3	95.1	40.1	26.2	97.2
ESPUMAS	40.0	27.800	0.852	9.3	40.0	27.800	0.852	9.3	6.7	4.9	59.9	73.8	2.8
10 Hrs.	Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA	57.5	3.240	0.083	23.0	57.3	3.237	0.084	23.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO	58.0	1.394	0.017	24.5	58.2	1.397	0.016	24.3	94.5	96.1	40.8	18.6	99.1
ESPUMAS	40.8	34.840	1.237	3.8	40.8	32.115	1.237	3.8	5.5	3.9	59.2	81.4	0.9
PROMEDIO	CABEZA								100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	CONCENTRADO								93.5	95.2	40.4	23.6	98.2
	ESPUMAS								6.5	4.8	59.6	76.4	1.8

MUESTRAS ESPECIALES ALIMENTO, CONCENTRADO Y ESPUMAS (CADA 4 HORAS) CELDA DE FLOTACIÓN 039-260

FECHA :		06-Mar-01												
		LEYES ANALIZADAS				LEYES CALCULADAS				%	% DISTRIBUCIÓN			
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA			2.548	0.086	23.9		2.546	0.085	23.9	100.0		100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO			1.406	0.021	24.8		1.408	0.022	24.8	95.7		52.9	25.0	99.3
ESPUMAS			27.764	1.475	3.8		27.764	1.475	3.8	4.3		47.1	75.0	0.7
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		56.3	3.218	0.086	24.7	56.9	3.221	0.089	24.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		57.3	1.258	0.014	25.1	56.7	1.255	0.011	25.5	94.5	96.0	36.8	11.7	99.3
ESPUMAS		41.5	37.312	1.444	3.0	41.5	32.115	1.444	3.0	5.5	4.0	63.2	88.3	0.7
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		55.7	2.730	0.081	23.8	55.9	2.727	0.082	23.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		57.0	1.189	0.016	24.4	56.8	1.192	0.015	24.6	94.8	96.3	41.4	17.2	98.8
ESPUMAS		40.0	30.587	1.303	5.6	40.0	30.115	1.303	5.6	5.2	3.7	58.6	82.8	1.2
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		56.0	3.626	0.094	23.8	55.5	3.630	0.095	24.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		56.2	1.280	0.022	26.3	56.7	1.276	0.021	26.0	92.1	94.2	32.4	20.9	99.1
ESPUMAS		41.0	31.168	0.950	2.9	41.0	30.115	0.950	2.9	7.9	5.8	67.6	79.1	0.9
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		55.7	2.555	0.082	23.4	56.0	2.567	0.079	23.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		57.0	1.289	0.021	23.8	56.7	1.288	0.024	24.0	95.6	96.7	48.2	28.9	99.3
ESPUMAS		41.7	30.220	1.281	3.8	41.7	30.115	1.281	3.8	4.4	3.3	51.8	71.1	0.7
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		56.5	2.970	0.090	23.1	56.6	2.968	0.094	23.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		57.5	1.583	0.019	23.9	57.4	1.585	0.016	24.0	95.1	96.4	50.8	15.9	99.1
ESPUMAS		41.0	29.710	1.600	4.3	41.0	30.115	1.600	4.3	4.9	3.6	49.2	84.1	0.9
PROMEDIO									CABEZA	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
									CONCENTRADO	94.6	95.9	43.7	19.9	99.1
									ESPUMAS	5.4	4.1	56.3	80.1	0.9

FECHA :		07-Mar-01												
		LEYES ANALIZADAS				LEYES CALCULADAS				%	% DISTRIBUCIÓN			
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		54.6	2.480	0.082	23.3	54.8	2.478	0.084	23.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		55.5	1.500	0.023	23.8	55.4	1.502	0.021	23.9	96.3	97.4	58.4	23.7	99.4
ESPUMAS		38.9	28.108	1.756	3.5	38.9	28.108	1.756	3.5	3.7	2.6	41.6	76.3	0.6
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		56.2	2.540	0.081	23.9	56.5	2.543	0.081	23.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		57.7	1.180	0.019	24.1	57.4	1.177	0.019	24.4	95.5	96.9	44.2	22.4	99.0
ESPUMAS		39.0	31.818	1.411	5.1	39.0	31.818	1.411	5.1	4.5	3.1	55.8	77.6	1.0
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		56.0	2.500	0.057	23.4	56.2	2.498	0.057	23.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		57.2	1.127	0.017	23.8	57.0	1.129	0.017	24.0	95.3	96.6	43.0	28.2	98.7
ESPUMAS		41.0	20.080	0.866	6.6	41.0	30.080	0.868	6.6	4.7	3.4	57.0	71.8	1.3
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		57.0	3.400	0.082	23.3	57.3	3.403	0.083	23.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		58.8	1.229	0.015	24.0	58.5	1.226	0.014	24.3	93.6	95.4	33.7	15.8	98.8
ESPUMAS		40.8	35.072	1.087	4.2	40.8	35.072	1.087	4.2	6.4	4.6	66.3	84.2	1.2
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		56.5	2.970	0.090	23.1	56.6	2.968	0.094	23.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		57.5	1.583	0.019	23.9	57.4	1.585	0.016	24.0	95.1	96.4	50.8	15.9	99.1
ESPUMAS		41.0	29.710	1.600	4.3	41.0	30.115	1.600	4.3	4.9	3.6	49.2	84.1	0.9
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO
CABEZA		57.1	2.800	0.093	23.1	56.9	2.795	0.093	23.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONCENTRADO		57.4	1.539	0.020	24.2	57.6	1.543	0.020	24.0	95.6	96.8	52.8	20.2	98.8
ESPUMAS		41.9	29.990	1.690	6.5	41.9	29.990	1.690	6.5	4.4	3.2	47.2	79.8	1.2
PROMEDIO									CABEZA	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
									CONCENTRADO	95.2	96.6	47.2	21.0	99.0
									ESPUMAS	4.8	3.4	52.8	79.0	1.0

MUESTRAS ESPECIALES ALIMENTO, CONCENTRADO Y ESPUMAS (CADA 4 HORAS) CELDA DE FLOTACIÓN 039-260

FECHA :		08-Mar-01													
		LEYES ANALIZADAS				LEYES CALCULADAS				%	% DISTRIBUCIÓN				
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA															
CONCENTRADO															
ESPUMAS															
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA															
CONCENTRADO															
ESPUMAS															
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		55.4	2.450	0.088	23.9	55.9	2.445	0.087	23.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		57.0	1.370	0.019	24.0	56.5	1.375	0.020	24.4	96.3	97.3	54.1	21.9	99.8	
ESPUMAS		40.2	30.040	1.824	1.5	40.2	30.115	1.824	1.5	3.7	2.7	45.9	78.1	0.2	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		55.7	2.560	0.097	24.0	56.1	2.563	0.096	23.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		57.3	1.252	0.016	24.4	56.9	1.249	0.017	24.7	95.4	96.7	46.5	16.7	99.6	
ESPUMAS		40.3	30.115	1.760	2.0	40.3	30.115	1.760	2.0	4.6	3.3	53.5	83.3	0.4	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		55.8	2.600	0.091	24.0	56.2	2.602	0.089	23.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		57.3	1.102	0.028	24.4	56.9	1.100	0.030	24.7	95.7	96.9	40.5	32.1	99.7	
ESPUMAS		40.3	36.346	1.420	1.6	40.3	36.346	1.420	1.6	4.3	3.1	59.5	67.9	0.3	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		55.4	2.720	0.093	24.0	55.9	2.716	0.092	23.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		57.2	1.174	0.023	24.3	56.7	1.178	0.024	24.7	95.3	96.6	41.3	25.4	99.7	
ESPUMAS		40.0	33.994	1.458	1.6	40.0	33.994	1.458	1.6	4.7	3.4	58.7	74.6	0.3	
PROMEDIO										CABEZA	100.0	100.0	100.0	100.0	
										CONCENTRADO	95.7	96.9	45.6	24.0	99.7
										ESPUMAS	4.3	3.1	54.4	76.0	0.3

FECHA :		09-Mar-01													
		LEYES ANALIZADAS				LEYES CALCULADAS				%	% DISTRIBUCIÓN				
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		56.0	3.200	0.091	24.0	56.4	3.197	0.092	23.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		57.7	1.246	0.024	24.3	57.3	1.248	0.023	24.7	93.8	95.3	36.6	23.7	98.0	
ESPUMAS		42.7	32.912	1.139	7.8	42.7	32.912	1.139	7.8	6.2	4.7	63.4	76.3	2.0	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		57.5	2.400	0.069	24.3	57.9	2.404	0.069	24	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		58.8	1.082	0.019	24.5	58.4	1.078	0.019	24.8	96.3	97.3	43.2	26.3	99.3	
ESPUMAS		42.8	36.882	1.375	4.3	42.8	36.882	1.375	4.3	3.7	2.7	56.8	73.7	0.7	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		58.0	2.411	0.087	24.3	58.3	2.416	0.091	24.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		59.3	1.060	0.027	24.7	59.0	1.055	0.024	24.9	96.0	97.1	41.9	25.1	99.5	
ESPUMAS		42.3	35.370	1.710	2.8	42.3	35.370	1.710	2.8	4.0	2.9	58.1	74.9	0.5	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		58.0	3.500	0.083	23.5	58.4	3.495	0.086	23.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		59.8	1.331	0.025	24.0	59.4	1.336	0.022	24.3	94.4	96.0	36.1	24.2	99.4	
ESPUMAS		41.6	40.220	1.175	2.6	41.6	40.220	1.175	2.6	5.6	4.0	61.9	75.8	0.6	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		56.0	2.385	0.084	24.0	56.5	2.380	0.084	23.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		57.7	0.943	0.014	24.0	57.2	0.948	0.014	24.4	95.6	96.7	38.1	15.6	99.1	
ESPUMAS		42.5	33.730	1.630	4.8	42.5	33.730	1.630	4.8	4.4	3.3	61.9	84.4	0.9	
10 Hrs.		Fe	S	Cu	FeO	Fe	S	Cu	FeO	% PESO	Fe	S	Cu	FeO	
CABEZA		57.5	3.450	0.081	22.9	57.5	3.446	0.084	22.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
CONCENTRADO		58.3	1.271	0.020	24.1	58.3	1.274	0.018	24.1	94.2	95.6	34.9	19.9	99.1	
ESPUMAS		43.5	38.988	1.162	3.7	43.5	38.988	1.162	3.7	5.8	4.4	65.1	80.1	0.9	
PROMEDIO										CABEZA	100.0	100.0	100.0	100.0	
										CONCENTRADO	95.1	96.4	38.5	22.5	99.1
										ESPUMAS	4.9	3.6	61.5	77.5	0.9

PARÀMETROS DE OPERACIÓN DE CELDAS DE FLOTACIÓN 039 - 260 Y 039 - 259

Fecha . 27 - Feb - 2001

Banco celdas 039 - 260							
Hora	TLH RM 086	TLH RM 088	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	170	160	330	38	8.1	2000	80
09:00	170	160	330	37	7.8	2000	80
10:00	170	160	330	39	8.4	2000	80
11:00	170	160	330	40	8.7	2000	80
12:00	170	160	330	40	8.7	2000	80
13:00	160	160	320	38	8.4	2000	70
14:00	150	160	310	39	9	2000	70
15:00	150	160	310	38	8.6	2000	70
16:00	160	160	320	37	8.1	2000	80
17:00	160	170	330	41	9.1	2000	80
18:00	160	170	330	36	7.5	2000	80
19:00	170	170	340	35	7	2000	80
20:00	170	170	340	34	6.8	2000	80
21:00	170	170	340	34	6.8	2000	80
22:00	170	170	340	33	6.5	2000	80
23:00	170	170	340	33	6.5	2000	80
00:00							
01:00							
02:00							
03:00							
04:00							
05:00							
06:00							
07:00							
Prom.	165	164	329	37	7.9	2000	78

Banco celdas 039 - 259					
Hora	TLH a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	238	35	10.2	800	60
09:00	238	35	10.2	800	60
10:00	238	35	10.2	1200	40
11:00	238	35	10.2	1200	40
12:00	238	35	10.2	1200	40
13:00	231	36	10.9	1200	60
14:00	224	36	11.3	1200	60
15:00	224	35	10.8	1200	60
16:00	231	35	10.5	800	40
17:00	238	36	10.6	800	50
18:00	238	36	10.6	1000	40
19:00	245	34	9.5	1000	40
20:00	245	33	9.1	800	40
21:00	245	34	9.5	800	40
22:00	245	34	9.5	800	40
23:00	245	34	9.5	800	40
00:00					
01:00					
02:00					
03:00					
04:00					
05:00					
06:00					
07:00					
Prom.	238	35	10.2	975	47

Fecha . 28 - Feb - 2001

Banco celdas 039 - 260							
Hora	TLH RM 086	TLH RM 088	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	170	170	340	39	8.2	2100	90
09:00	170	170	340	38	7.9	2000	80
10:00	160	170	330	42	9.4	2000	80
11:00	160	170	330	42	9.4	2000	80
12:00	160	170	330	43	9.7	2000	80
13:00	160	170	330	41	9.1	2000	80
14:00	160	170	330	40	8.7	2000	80
15:00	160	170	330	40	8.7	2000	80
16:00	160	170	330	39	8.4	2000	80
17:00	160	170	330	39	8.4	2000	80
18:00	160	170	330	40	8.7	2000	80
19:00	160	170	330	39	8.4	2000	80
20:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
21:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
22:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
23:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
00:00	160	170	330	36	7.5	2000	80
01:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
02:00	160	170	330	36	7.5	2000	80
03:00	160	170	330	32	6.4	2000	80
04:00	160	170	330	33	6.7	2000	80
05:00	160	170	330	33	6.7	2000	80
06:00	160	170	330	32	6.4	2000	80
07:00	160	170	330	32	6.4	2000	80
Prom.	161	170	331	37	7.8	2004	80

Banco celdas 039 - 259					
Hora	TLH a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	245	32	8.7	1000	20
09:00	245	32	8.7	1200	60
10:00	238	35	10.2	900	55
11:00	238	33	9.4	900	55
12:00	238	38	11.4	900	50
13:00	238	38	11.4	900	50
14:00	238	36	10.6	850	50
15:00	238	36	10.6	850	50
16:00	238	39	11.9	850	50
17:00	238	38	11.4	850	50
18:00	238	38	11.4	850	50
19:00	238	38	11.4	850	50
20:00	238	38	11.4	800	40
21:00	238	38	11.4	800	40
22:00	238	38	11.4	800	40
23:00	238	36	10.6	800	40
00:00	238	36	10.6	900	50
01:00	238	36	10.6	1000	60
02:00	238	43	13.7	1000	60
03:00	238	48	16.3	1000	60
04:00	238	37	11.0	1000	60
05:00	238	32	9.0	1000	60
06:00	238	40	12.3	1000	60
07:00	238	40	12.3	1000	60
Prom.	239	37	11.2	917	51

Fecha . 01 - Mar - 2001

Banco celdas 039 - 260							
Hora	TLH RM 086	TLH RM 088	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00							
09:00							
10:00							
11:00							
12:00							
13:00							
14:00							
15:00							
16:00							
17:00							
18:00							
19:00							
20:00	170	170	340	37	7.6	2000	80
21:00	160	160	320	36	7.8	2000	80
22:00	160	160	320	36	7.8	2000	80
23:00	160	160	320	31	6.4	2000	80
00:00	160	160	320	32	6.6	2000	80
01:00	160	160	320	32	6.6	2000	80
02:00	160	160	320	33	6.9	2000	80
03:00	160	160	320	33	6.9	2000	80
04:00	160	160	320	31	6.4	2000	80
05:00	160	160	320	34	7.2	2000	80
06:00	160	160	320	33	6.9	2000	80
07:00	160	160	320	31	7.2	2000	80
Prom.	161	161	322	33	7.0	2000	80

Banco celdas 039 - 259					
Hora	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00					
09:00					
10:00					
11:00					
12:00					
13:00					
14:00					
15:00					
16:00					
17:00					
18:00					
19:00					
20:00	245	35	9.9	800	50
21:00	231	33	9.7	800	50
22:00	231	32	9.3	800	50
23:00	231	30	8.5	800	50
00:00	231	31	8.9	800	50
01:00	231	37	11.4	800	50
02:00	231	37	11.4	800	50
03:00	231	39	12.2	800	50
04:00	231	36	10.9	800	50
05:00	231	38	11.8	800	50
06:00	231	31	8.9	800	50
07:00	231	32	9.3	800	50
Prom.	232	34	10.2	800	50

Fecha . 02 - Mar - 2001

Banco celdas 039 - 260							
Hora	TLH RM 086	TLH RM 088	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	160	160	320	36	7.8	2000	80
09:00	160	160	320	35	7.5	2000	80
10:00	150	150	300	34	7.7	2000	80
11:00	150	150	300	35	8.0	2000	80
12:00	150	150	300	34	7.7	2000	80
13:00	150	160	310	35	7.7	2000	80
14:00	150	160	310	37	8.3	2000	80
15:00	150	160	310	36	8.0	2000	80
16:00	150	160	310	37	8.3	1500	80
17:00	150	160	310	36	8.0	1500	80
18:00	150	160	310	36	8.0	1500	80
19:00	150	160	310	36	8.0	1500	80
20:00	150	160	310	36	8.0	1500	80
21:00	150	160	310	35	7.7	1500	80
22:00	150	160	310	35	7.7	1500	80
23:00	150	160	310	32	6.8	1500	80
00:00	150	160	310	32	6.8	1500	80
01:00	150	160	310	33	7.1	1500	80
02:00	150	160	310	31	6.6	1500	80
03:00	150	160	310	30	6.3	1500	80
04:00	150	160	310	31	6.6	1500	80
05:00	150	160	310	32	6.8	1500	80
06:00	150	150	300	33	7.4	1500	80
07:00	150	150	300	31	6.8	1500	80
Prom.	151	158	309	34	7.5	1667	80

Banco celdas 039 - 259					
Hora	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	231	42	13.6	800	60
09:00	231	43	14.1	800	60
10:00	217	42	14.6	800	60
11:00	217	43	15.1	800	60
12:00	217	42	14.6	800	60
13:00	224	43	14.6	300	60
14:00	224	42	14.1	300	60
15:00	224	44	15.1	300	60
16:00	224	42	14.1	300	40
17:00	224	43	14.6	300	40
18:00	224	42	14.1	300	40
19:00	224	42	14.1	300	40
20:00	224	42	14.1	300	40
21:00	224	38	12.2	300	40
22:00	224	34	10.4	300	40
23:00	224	31	9.2	300	40
00:00	224	34	10.4	300	40
01:00	224	33	10.0	500	50
02:00	224	30	8.8	500	50
03:00	224	29	8.4	500	50
04:00	224	34	10.4	500	50
05:00	224	35	10.8	500	50
06:00	217	38	12.6	500	50
07:00	217	36	11.7	500	50
Prom.	223	39	12.6	463	50

Fecha . 03 - Mar - 2001

Banco celdas 039 - 260							
Hora	TLH RM 086	TLH RM 088	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	150	150	300	33	7.4	1500	80
09:00	150	150	300	33	7.4	1500	80
10:00	150	150	300	34	7.7	1500	80
11:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
12:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
13:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
14:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
15:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
16:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
17:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
18:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
19:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
20:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
21:00	150	150	300	33	7.4	1600	80
22:00	150	150	300	32	7.1	1600	80
23:00	150	150	300	35	8.0	1600	80
00:00	150	150	300	33	7.4	1600	80
01:00	150	150	300	33	7.4	1600	80
02:00	150	150	300	34	7.7	1600	80
03:00	150	150	300	34	7.7	1600	80
04:00	150	150	300	33	7.4	1600	80
05:00	150	150	300	33	7.4	1600	80
06:00	150	150	300	32	7.1	1600	80
07:00	150	150	300	34	7.7	1600	80
Prom.	150	150	300	34	7.7	1546	80

Banco celdas 039 - 259					
Hora	TLH a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	217	33	10.3	600	40
09:00	217	33	10.3	600	40
10:00	217	33	10.3	600	40
11:00	217	33	10.3	600	40
12:00	217	33	10.3	600	40
13:00	217	33	10.3	600	40
14:00	217	33	10.3	600	40
15:00	217	33	10.3	600	40
16:00	217	32	9.9	300	30
17:00	217	32	9.9	300	30
18:00	217	32	9.9	300	30
19:00	217	32	9.9	300	30
20:00	217	34	10.8	300	30
21:00	217	31	9.5	300	30
22:00	217	30	9.1	500	50
23:00	217	31	9.5	500	50
00:00	217	30	9.1	600	50
01:00	217	32	9.9	600	50
02:00	217	30	9.1	600	50
03:00	217	30	9.1	600	50
04:00	217	30	9.1	600	50
05:00	217	30	9.1	600	50
06:00	217	30	9.1	600	50
07:00	217	30	9.1	600	50
Prom.	217	32	9.8	517	42

Fecha . 05 - Mar - 2001

Banco celdas 039 - 260							
Hora	TLH RM 086	TLH RM 088	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	150	150	300	36	8.3	1500	80
09:00	150	150	300	36	8.3	1500	80
10:00	160	160	320	37	8.1	1500	80
11:00	160	160	320	35	7.5	1500	80
12:00	160	160	320	35	7.5	1500	80
13:00	160	160	320	37	8.1	1500	80
14:00	160	160	320	37	8.1	1600	80
15:00	160	160	320	37	8.1	1500	80
16:00	160	160	320	36	7.8	1500	80
17:00	160	160	320	36	7.8	1500	80
18:00	160	160	320	36	7.8	1500	80
19:00	160	160	320	37	8.1	1500	80
20:00	170	160	330	37	7.8	1600	80
21:00	170	160	330	33	6.7	1600	80
22:00	170	160	330	33	6.7	1600	80
23:00	170	160	330	29	5.7	1600	80
00:00	160	160	320	34	7.2	1600	80
01:00	160	160	320	32	6.6	1600	80
02:00	180	150	330	30	5.9	1600	80
03:00	180	150	330	36	7.5	1600	80
04:00	160	160	320	34	7.2	1600	80
05:00	160	160	320	39	8.7	1600	80
06:00	160	160	320	34	7.2	1600	80
07:00	160	160	320	37	8.1	1600	80
Prom.	163	158	321	35	7.5	1554	80

Banco celdas 039 - 259					
Hora	TLH a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	217	36	11.2	500	30
09:00	217	35	11.2	500	30
10:00	231	35	10.5	500	30
11:00	231	35	10.5	400	30
12:00	231	33	9.7	400	30
13:00	231	34	10.1	400	30
14:00	231	33	9.7	400	30
15:00	231	33	9.7	400	30
16:00	231	34	10.1	400	30
17:00	231	35	10.5	400	30
18:00	231	35	10.5	400	30
19:00	231	35	10.5	400	30
20:00	238	35	10.2	500	50
21:00	238	34	9.8	500	50
22:00	238	34	9.8	500	50
23:00	238	35	10.2	500	50
00:00	231	35	10.5	500	50
01:00	231	30	8.5	500	50
02:00	238	32	9.0	500	50
03:00	238	31	8.6	500	50
04:00	231	32	9.3	400	50
05:00	231	26	7.1	400	50
06:00	231	34	10.1	400	50
07:00	231	34	10.1	400	50
Prom.	232	34	9.9	446	40

Fecha . 06 - Mar - 2001

Banco celdas 039 - 260							
Hora	TLH RM 086	TLH RM 088	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	160	160	320	35	7.5	1500	80
09:00	160	160	320	35	7.5	1500	80
10:00	160	150	310	36	8.0	1500	80
11:00	160	150	310	32	6.8	1500	80
12:00	150	150	300	34	7.7	1500	80
13:00	150	150	300	36	8.3	1500	80
14:00	150	150	300	36	8.3	1500	80
15:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
16:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
17:00	150	150	300	34	7.7	1500	80
18:00	150	150	300	34	7.7	1500	80
19:00	150	150	300	34	7.7	1500	80
20:00	160	170	330	34	7.0	1500	80
21:00	170	170	340	35	7.0	1500	80
22:00	170	170	340	34	6.8	1500	80
23:00	170	170	340	34	6.8	1500	80
00:00	170	170	340	35	7.0	1500	80
01:00	170	170	340	35	7.0	1500	80
02:00	170	170	340	36	7.3	1500	80
03:00	170	170	340	35	7.0	1500	80
04:00	170	170	340	35	7.0	1500	80
05:00	160	160	320	34	7.2	1500	80
06:00	160	160	320	35	7.5	1500	80
07:00	160	160	320	33	6.9	1500	80
Prom.	160	160	320	35	7.4	1500	80

Banco celdas 039 - 259					
Hora	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	231	38	11.8	350	40
09:00	231	39	12.2	350	40
10:00	224	37	11.7	350	40
11:00	224	36	11.3	350	40
12:00	217	37	12.1	350	40
13:00	217	38	12.6	400	40
14:00	217	38	12.6	350	40
15:00	217	38	12.6	350	40
16:00	217	38	12.6	350	40
17:00	217	38	12.6	350	40
18:00	217	38	12.6	350	40
19:00	217	38	12.6	350	40
20:00	238	38	11.4	350	40
21:00	245	40	12.0	400	40
22:00	245	39	11.5	600	50
23:00	245	38	11.1	600	50
00:00	245	38	11.1	600	50
01:00	245	34	9.5	600	50
02:00	245	37	10.7	600	50
03:00	245	37	10.7	600	50
04:00	245	36	10.3	600	50
05:00	231	38	11.8	600	50
06:00	231	37	11.4	600	50
07:00	231	36	10.9	600	50
Prom.	231	38	11.7	458	44

Fecha . 07 - Mar - 2001

Banco celdas 039 - 260							
Hora	TLH RM 086	TLH RM 088	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	160	160	320	34	7.2	1500	70
09:00	150	150	300	36	8.3	1500	80
10:00	150	150	300	36	8.3	1500	80
11:00	150	150	300	35	8.0	1500	80
12:00	150	150	300	36	8.3	1500	80
13:00	150	160	310	35	7.7	1500	80
14:00	150	160	310	35	7.7	1500	80
15:00	150	160	310	35	7.7	1500	80
16:00	150	160	310	37	8.3	1500	80
17:00	150	160	310	35	7.7	1500	80
18:00	150	160	310	34	7.4	1500	80
19:00	150	160	310	34	7.4	1500	80
20:00	150	160	310	32	6.8	1500	80
21:00	150	160	310	30	6.3	1500	80
22:00	150	160	310	30	6.3	1500	80
23:00	150	160	310	30	6.3	1500	80
00:00	160	160	320	34	7.2	1500	80
01:00	160	160	320	35	7.5	1500	80
02:00	160	160	320	33	6.9	1500	80
03:00	160	160	320	32	6.6	1500	80
04:00	160	160	320	35	7.5	1500	80
05:00	160	160	320	34	7.2	1500	80
06:00	160	160	320	36	7.8	1500	80
07:00	160	160	320	30	6.1	1500	80
Prom.	154	158	312	34	7.4	1500	80

Banco celdas 039 - 259					
Hora	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	231	35	10.5	600	50
09:00	217	36	11.7	600	50
10:00	217	36	11.7	600	50
11:00	217	37	12.1	600	50
12:00	217	37	12.1	600	50
13:00	224	37	11.7	600	50
14:00	224	36	11.3	600	50
15:00	224	36	11.3	600	50
16:00	224	38	12.2	600	50
17:00	224	36	11.3	600	50
18:00	224	37	11.7	600	50
19:00	224	37	11.7	600	50
20:00	224	33	10.0	600	50
21:00	224	34	10.4	500	40
22:00	224	32	9.6	500	40
23:00	224	31	9.2	500	40
00:00	231	35	10.5	500	40
01:00	231	36	10.9	500	40
02:00	231	34	10.1	500	40
03:00	231	34	10.1	500	40
04:00	231	34	10.1	400	40
05:00	231	36	10.9	400	40
06:00	231	37	11.4	400	40
07:00	231	35	10.5	400	40
Prom.	225	35	11.0	538	45

Fecha . 08 - Mar - 2001

Banco celdas 039 - 260							
Hora	TLH RM 086	TLH RM 088	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00							
09:00							
10:00							
11:00							
12:00							
13:00							
14:00							
15:00							
16:00	160	160	320	35	7.5	2000	80
17:00	160	160	320	34	7.2	2000	80
18:00	160	160	320	35	7.5	2000	80
19:00	160	160	320	35	7.5	2000	80
20:00	160	160	320	35	7.5	2000	80
21:00	150	150	300	33	7.4	2000	80
22:00	150	150	300	33	7.4	2000	80
23:00	150	150	300	34	7.7	2000	80
00:00	150	160	310	35	7.7	2000	80
01:00	160	160	320	34	7.2	2000	80
02:00	160	160	320	38	8.4	2000	80
03:00	170	170	340	34	6.8	2000	80
04:00	170	170	340	33	6.5	2000	80
05:00	160	170	330	33	6.7	2000	80
06:00	160	170	330	33	6.7	2000	80
07:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
Prom.	159	161	320	34	7.3	2000	80

Banco celdas 039 - 259					
Hora	TLH a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00					
09:00					
10:00					
11:00					
12:00					
13:00					
14:00					
15:00					
16:00	231	33	9.7	300	20
17:00	231	34	10.1	300	20
18:00	231	34	10.1	400	20
19:00	231	35	10.5	400	20
20:00	231	34	10.1	300	20
21:00	217	34	10.8	300	20
22:00	217	33	10.3	400	20
23:00	217	36	11.7	400	20
00:00	224	36	11.3	400	20
01:00	231	35	10.5	400	20
02:00	231	33	9.7	400	20
03:00	245	28	7.3	400	20
04:00	245	30	8.0	400	20
05:00	238	24	6.2	400	20
06:00	238	25	6.6	300	20
07:00	238	25	6.6	300	20
Prom.	231	32	9.3	363	20

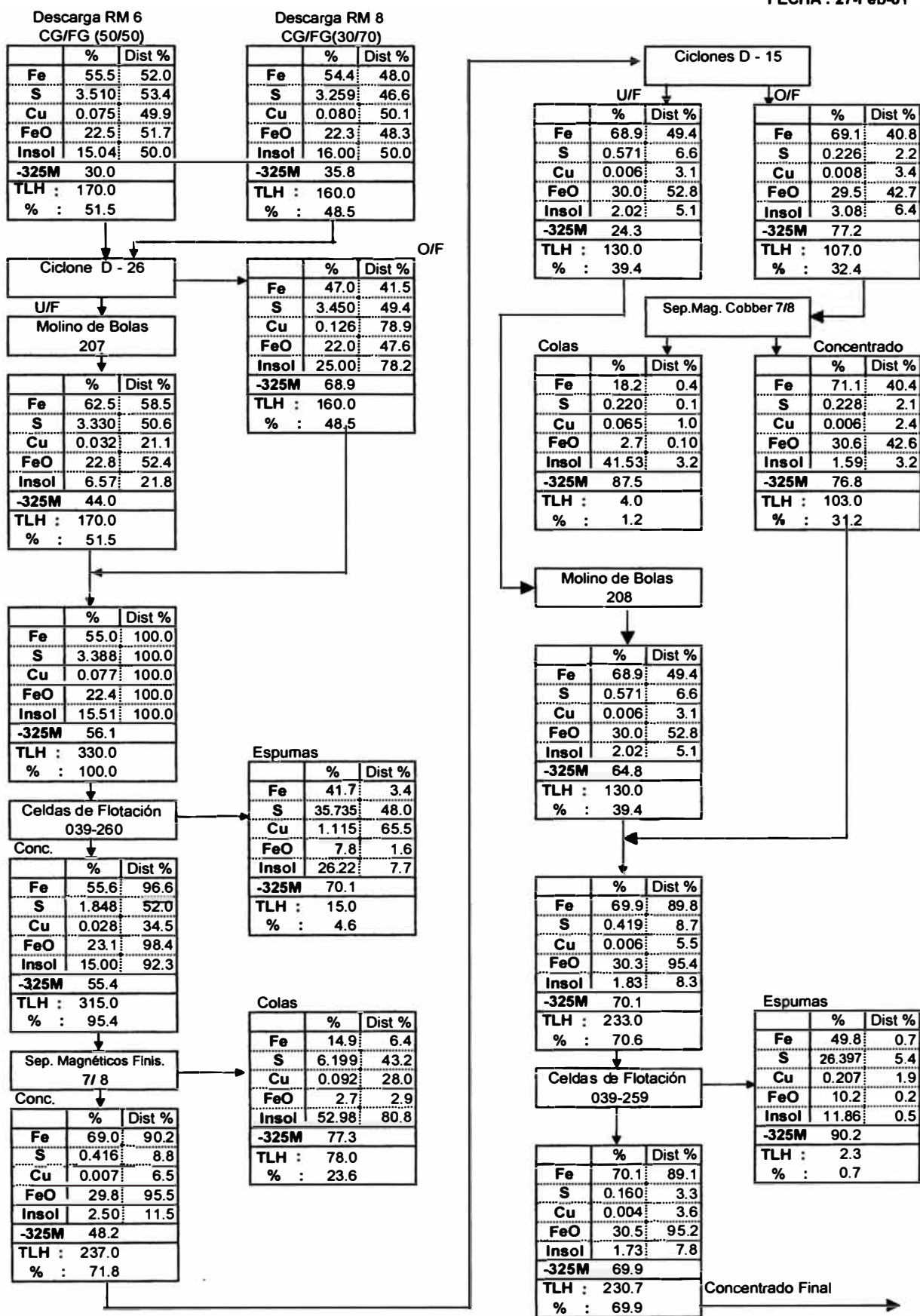
Fecha . 09 - Mar - 2001

Banco celdas 039 - 260							
Hora	TLH RM 086	TLH RM 088	TLH aliment a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	170	170	340	35	7.0	2000	80
09:00	160	160	320	35	7.5	2000	80
10:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
11:00	160	170	330	35	7.2	2000	80
12:00	160	170	330	35	7.2	2000	80
13:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
14:00	160	170	330	35	7.2	2000	80
15:00	160	170	330	35	7.2	2000	80
16:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
17:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
18:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
19:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
20:00	170	170	340	33	6.5	2000	80
21:00	160	170	330	32	6.4	2000	80
22:00	160	170	330	33	6.7	2000	80
23:00	160	170	330	33	6.7	2000	80
00:00	160	170	330	33	6.7	2000	80
01:00	160	170	330	33	6.7	2000	80
02:00	160	170	330	34	7.0	2000	80
03:00	160	160	320	34	7.2	2000	80
04:00	160	160	320	34	7.2	2000	80
05:00	160	160	320	35	7.5	2000	80
06:00	160	160	320	34	7.2	2000	80
07:00	160	160	320	33	6.9	2000	80
Prom.	161	168	328	34	7.0	2000	80

Banco celdas 039 - 259					
Hora	TLH a Flotaciòn	% Solidos	Tiempo Flotaciòn mtos	Dosificac Xantato	Dosificac Espum.
08:00	245	34	9.5	300	20
09:00	231	34	10.1	300	20
10:00	238	36	10.6	300	20
11:00	238	32	9.0	300	20
12:00	238	32	9.0	300	20
13:00	238	30	8.3	300	20
14:00	238	30	8.3	300	20
15:00	238	32	9.0	300	20
16:00	238	32	9.0	300	20
17:00	238	32	9.0	300	20
18:00	238	30	8.3	300	20
19:00	238	30	8.3	300	20
20:00	245	26	6.7	300	10
21:00	238	26	6.9	300	10
22:00	238	25	6.6	300	10
23:00	238	24	6.2	300	10
00:00	238	24	6.2	300	10
01:00	238	27	7.2	400	20
02:00	238	26	6.9	400	20
03:00	231	29	8.2	300	20
04:00	231	28	7.8	300	20
05:00	231	28	7.8	300	20
06:00	231	26	7.1	300	20
07:00	231	24	6.4	300	20
Prom.	237	29	8.0	308	18

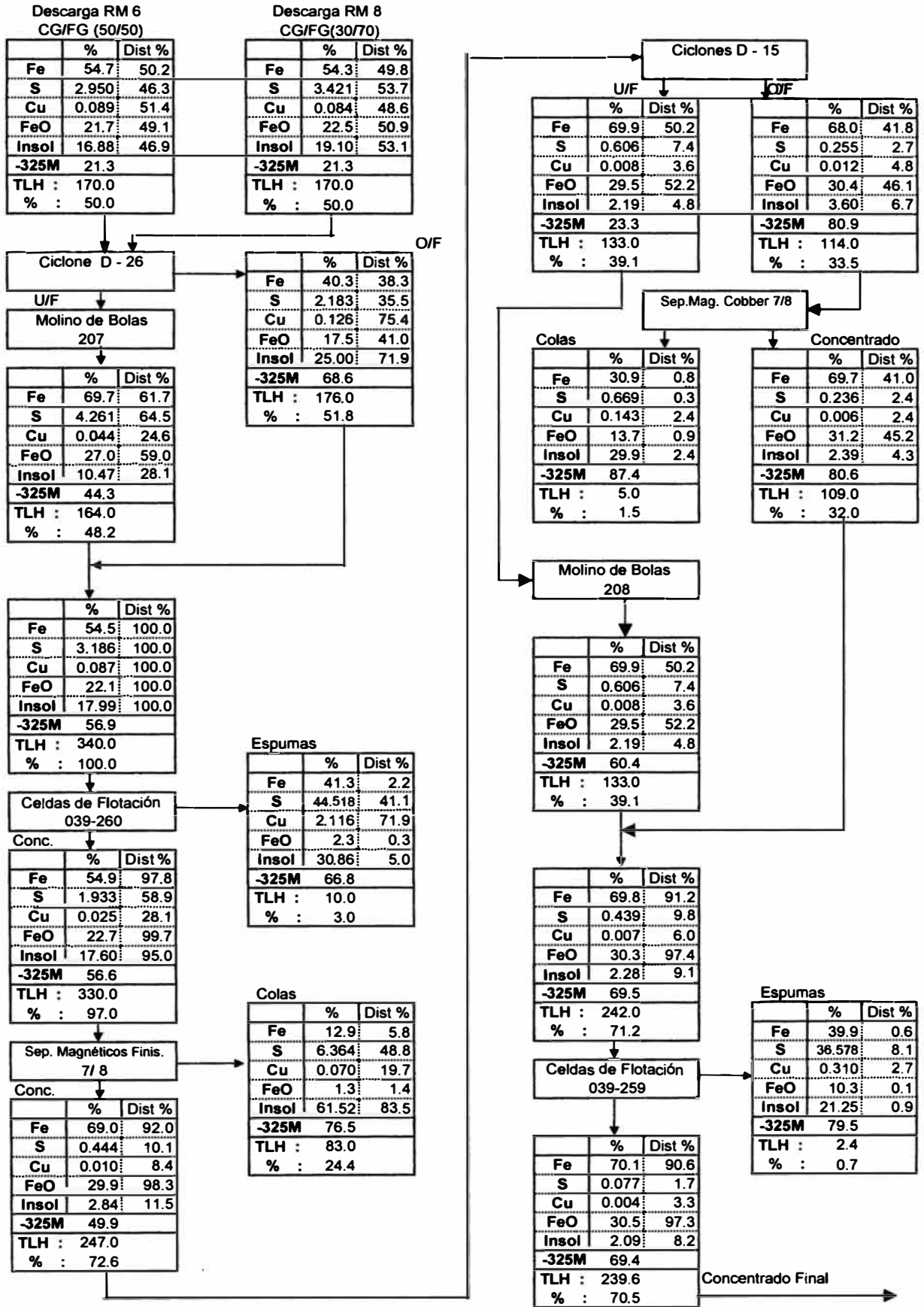
**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA : 27-Feb-01



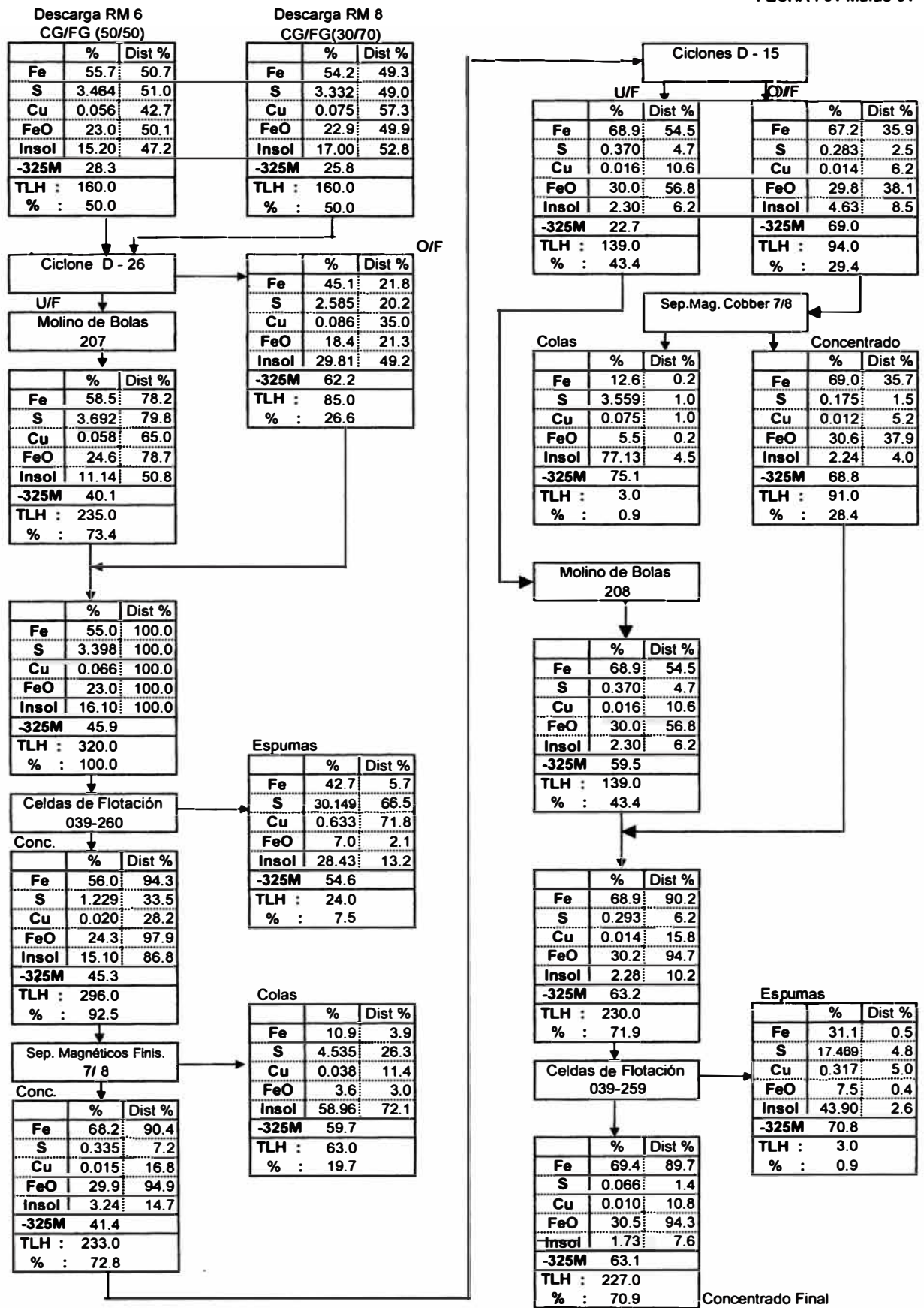
**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA : 28-Feb-01



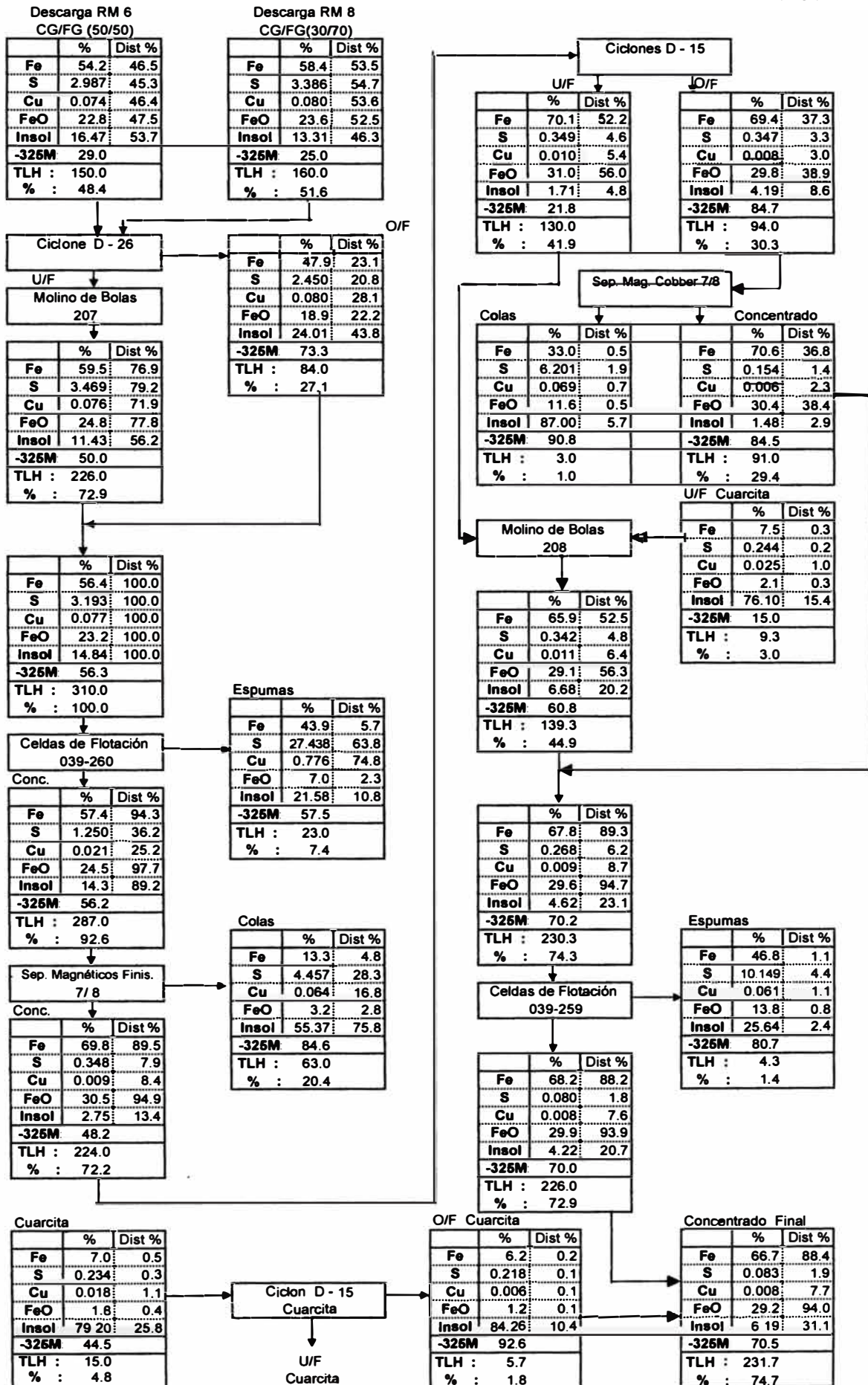
**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA : 01-Marzo-01



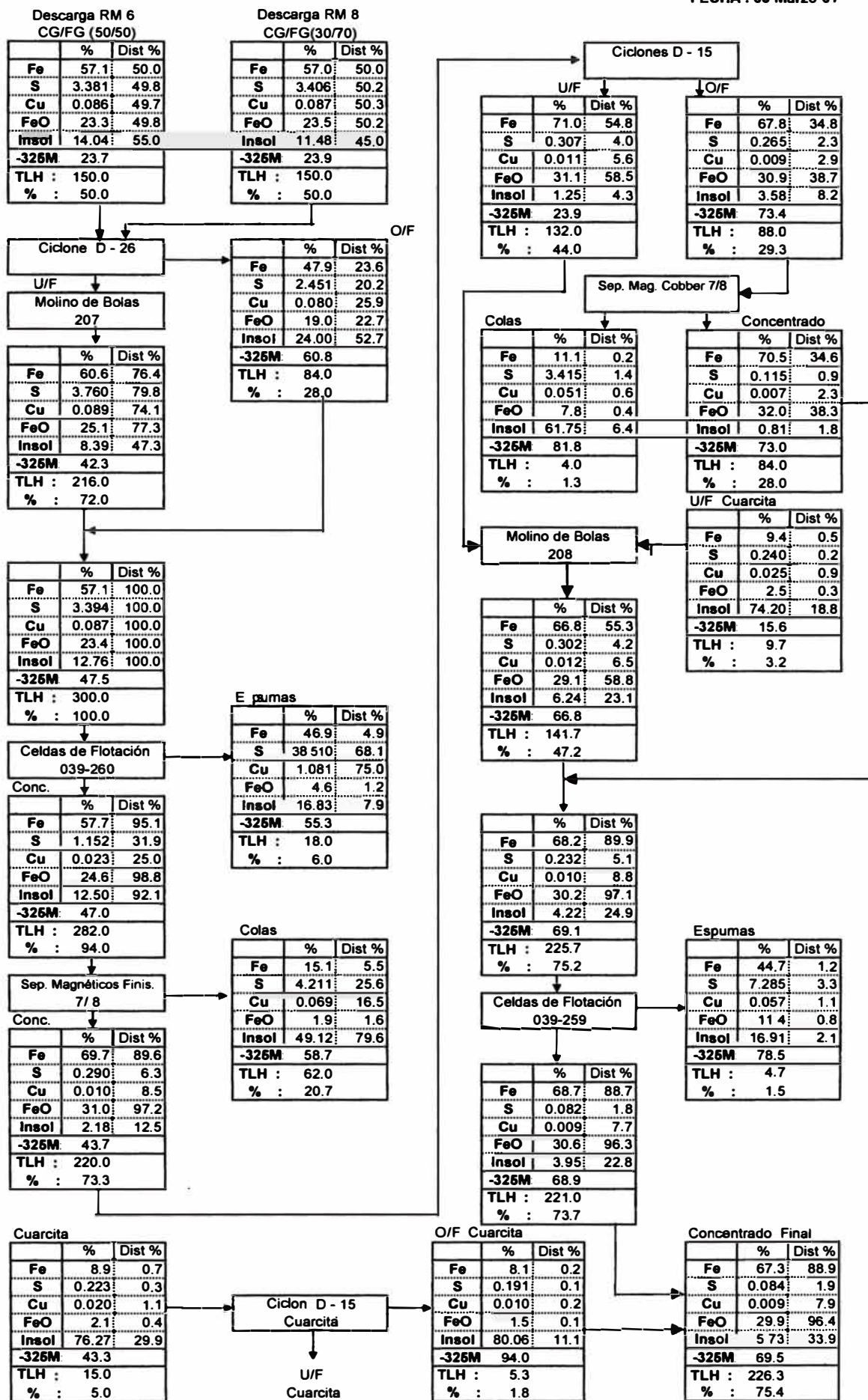
**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA : 02-Marzo-01



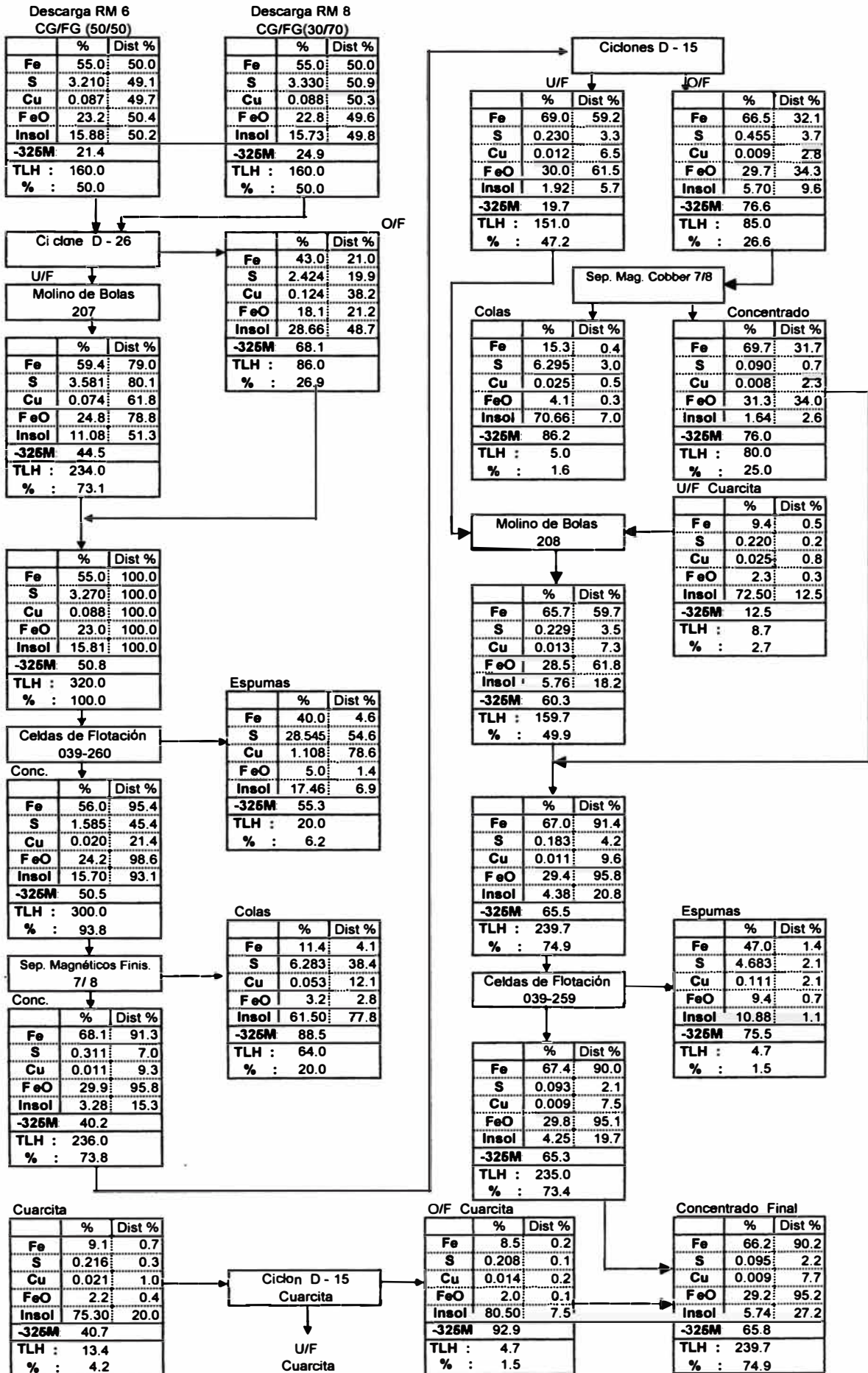
**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA : 03-Marzo-01



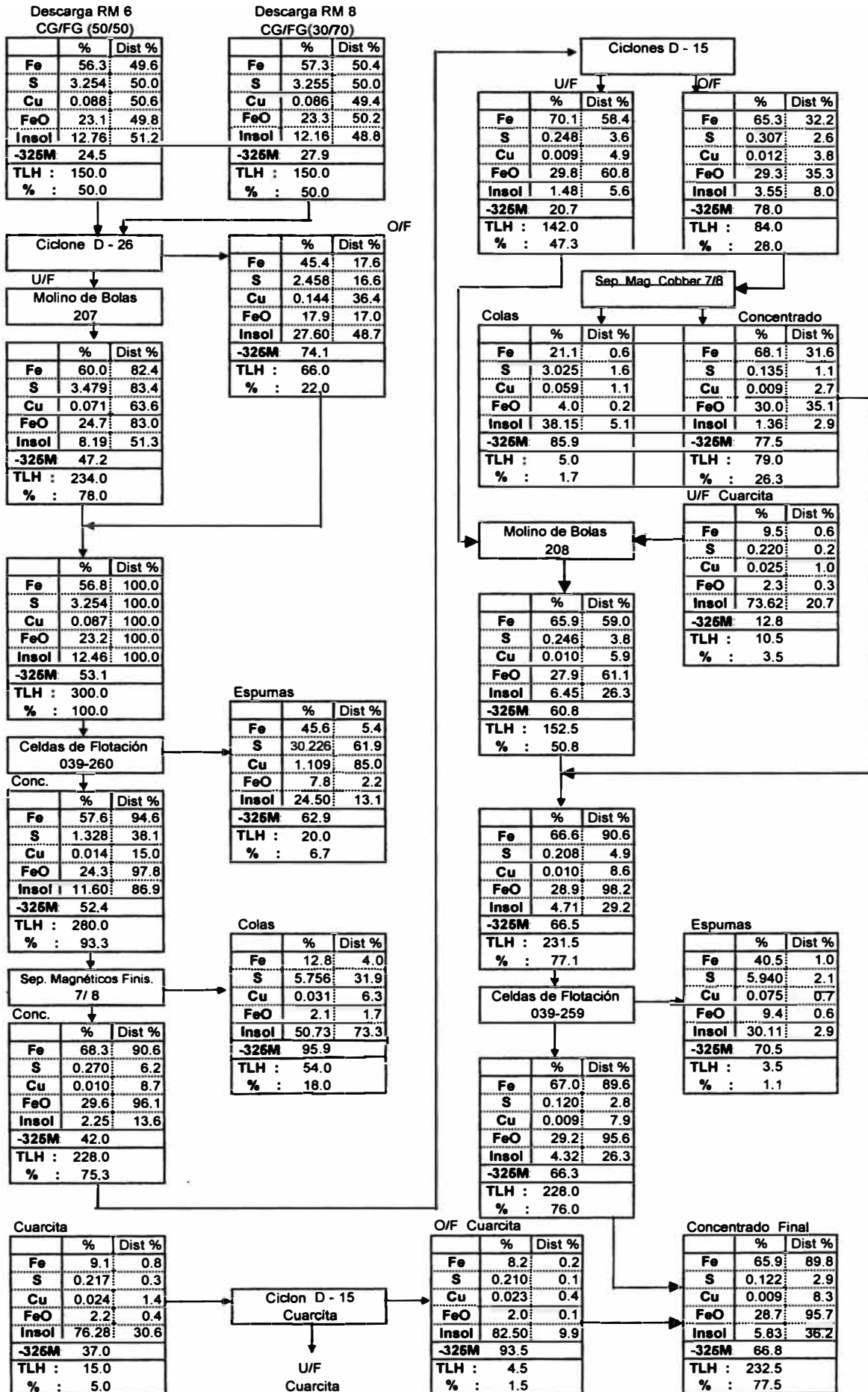
**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA: 06-Marzo-01



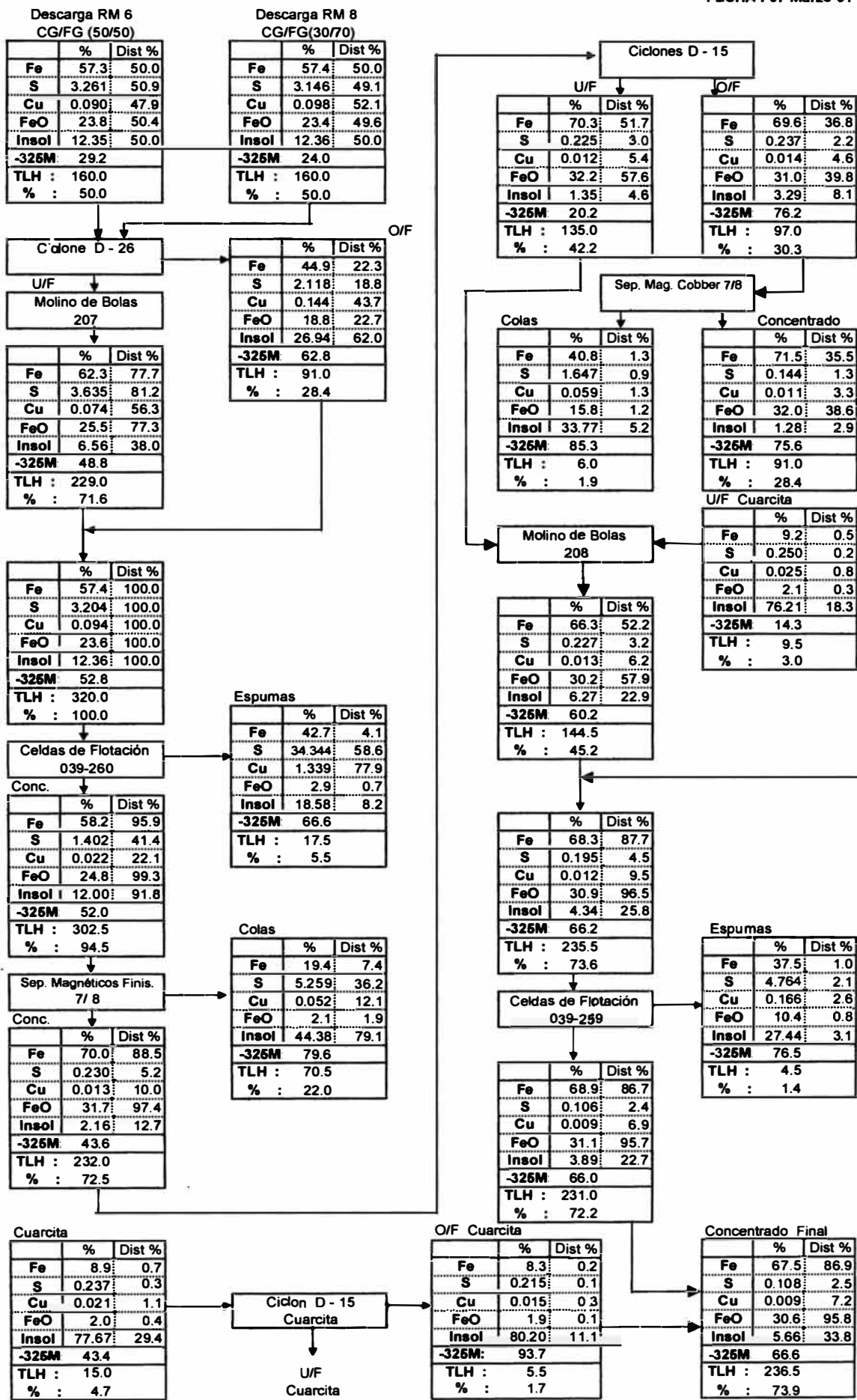
**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA : 06-Marzo-01



**CIRCUITO DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LÍNEAS 7 Y 8
(FLOTACIÓN DIRECTA PARA RECUPERACIÓN DE COBRE)**

FECHA : 07-Marzo-01



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del presente trabajo se puede llegar a estas últimas conclusiones

PRIMERA PRUEBA EN PLANTA :

- Se ha observado desde hace buen tiempo que la capacidad del soplador LAMSOM 039 - 258 que abastece a las celdas de 1000 pies³ no es la suficiente como para otorgar a las celdas un exceso de aire y favorecer la flotación y garantizar una rápida evacuación de las espumas. Mediciones físicas recientes en el ducto de soplado confirman que solamente se está generando entre 1600 y 2000 CFM por lo cual se propone operar 4 celdas de 1000 pies³ con el soplador LAMSON 039 - 258 y las otras dos celdas de 1000 pies³ operarlas con una parte del aire de los sopladores 039 - 246/247/248 de manera que garanticemos un buen flujo de aire en la 1era y 2da etapas de flotación.
- Se propone utilizar promotores en la alimentación al molino de bolas 207 (ejemplo: X-23 ó AP-5100) para mejorar la recuperación del cobre en las espumas y la eliminación de azufre en la primera etapa de flotación.
- El objetivo de alcanzar un concentrado para peletización con bajos niveles de azufre, buena granulometría y BSA se ha alcanzado. Debemos de mejorar la recuperación metalúrgica de cobre en las espumas de manera de alcanzar 75 - 80% con lo cual el proyecto será rentable.

SEGUNDA PRUEBA EN PLANTA :

- Es conveniente que las leyes del mineral P.O. alimentado a este circuito, se mantengan en un rango de +/- 0.100% Cu a efectos de evitar pérdidas en las colas de separación magnética cuando la ley de Cu sea muy baja.
- La recuperación metalúrgica de cobre es de 77.7% pudiéndose alcanzar 80.0% de mejorar y mantener estables algunos parámetros de operación como % de sólidos, aire de soplado, reactivos, controles de nivel, etc.
- El uso de reactivos promotores no ha sido determinante en estas pruebas, debiéndose de probar otros tipos de reactivos específicos para cobre.
- Es necesario contar a futuro con mayor capacidad de aire en las celdas con lo que se asegurará una correcta flotación y recuperaciones metalúrgicas.

CONCLUSIONES FINALES

- Para la primera prueba se obtuvo un concentrado para peletización con buenas características de azufre, malla (-325M) y BSA ; llegando la recuperación metalúrgica del cobre en las espumas de flotación a 62.0 % , representando estas un 4.9 % del alimento al circuito. Asimismo se indico que se debía mejorar el aire en las celdas y

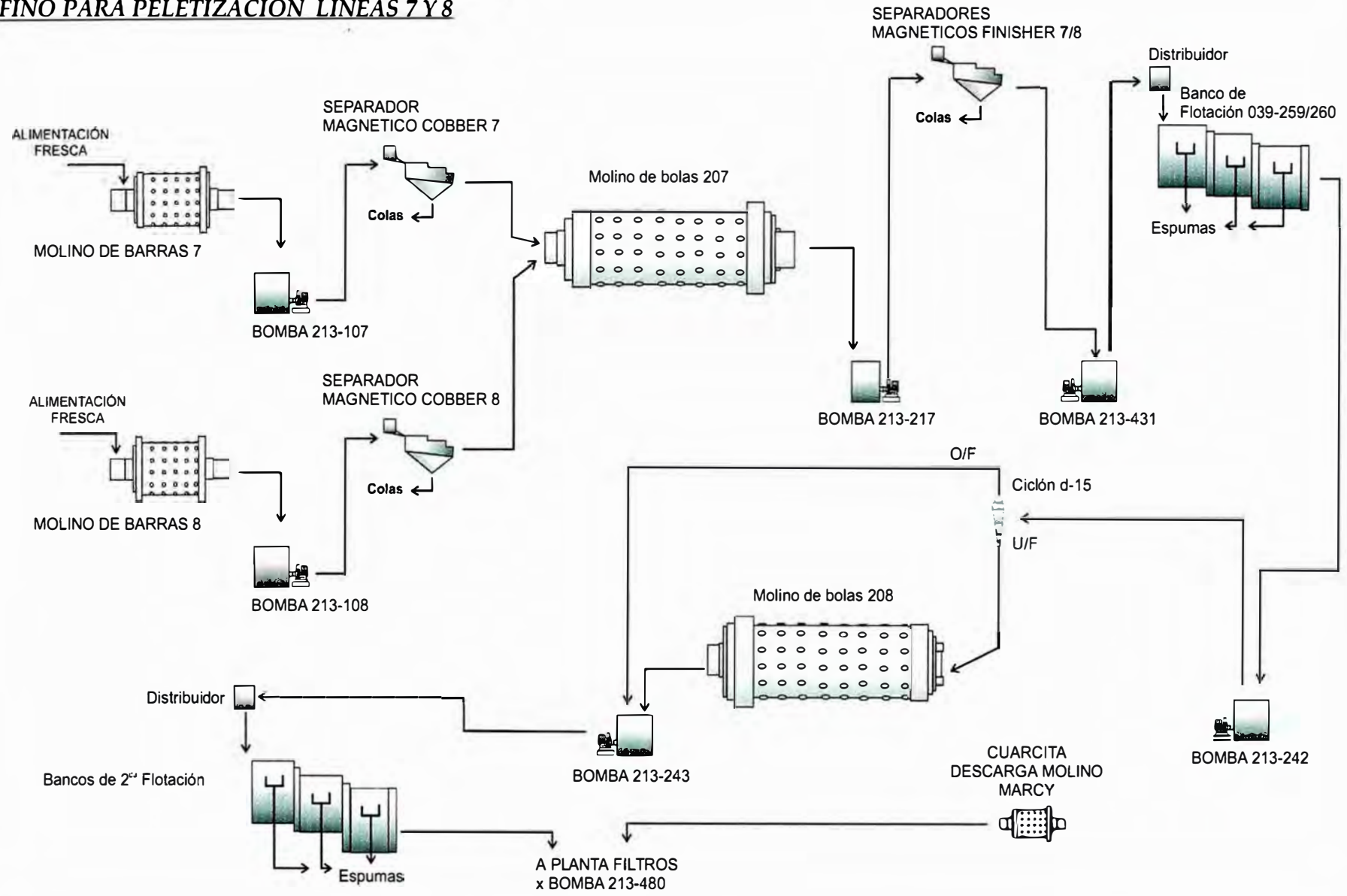
utilizar reactivos promotores para mejorar la recuperación metalúrgica.

- En la segunda prueba en planta también se logró obtener buen concentrado para peletización (% S, -325M, BSA) , siendo esta vez la recuperación metalúrgica del cobre en las espumas de 77.7 % representando esta un 6.7 % del alimento al circuito. Con esto se logró el objetivo inicial de lograr una recuperación metalúrgica del cobre a niveles de 75 – 80% con lo cuál el proyecto sería rentable.
- Los reactivos promotores (Hostafлот X – 23, AP – 5100) no fueron determinantes en la recuperación de cobre por lo que se recomienda seguir con las pruebas pero con otro tipo de reactivos.
- Con la información adjunta, es necesario que el departamento de Ingeniería e Inversión efectúe la evaluación económica del proceso, para que se decida finalmente sobre la conveniencia ó no de continuar con este proyecto.

**ANEXO DIAGRAMA
DE FLUJOS**

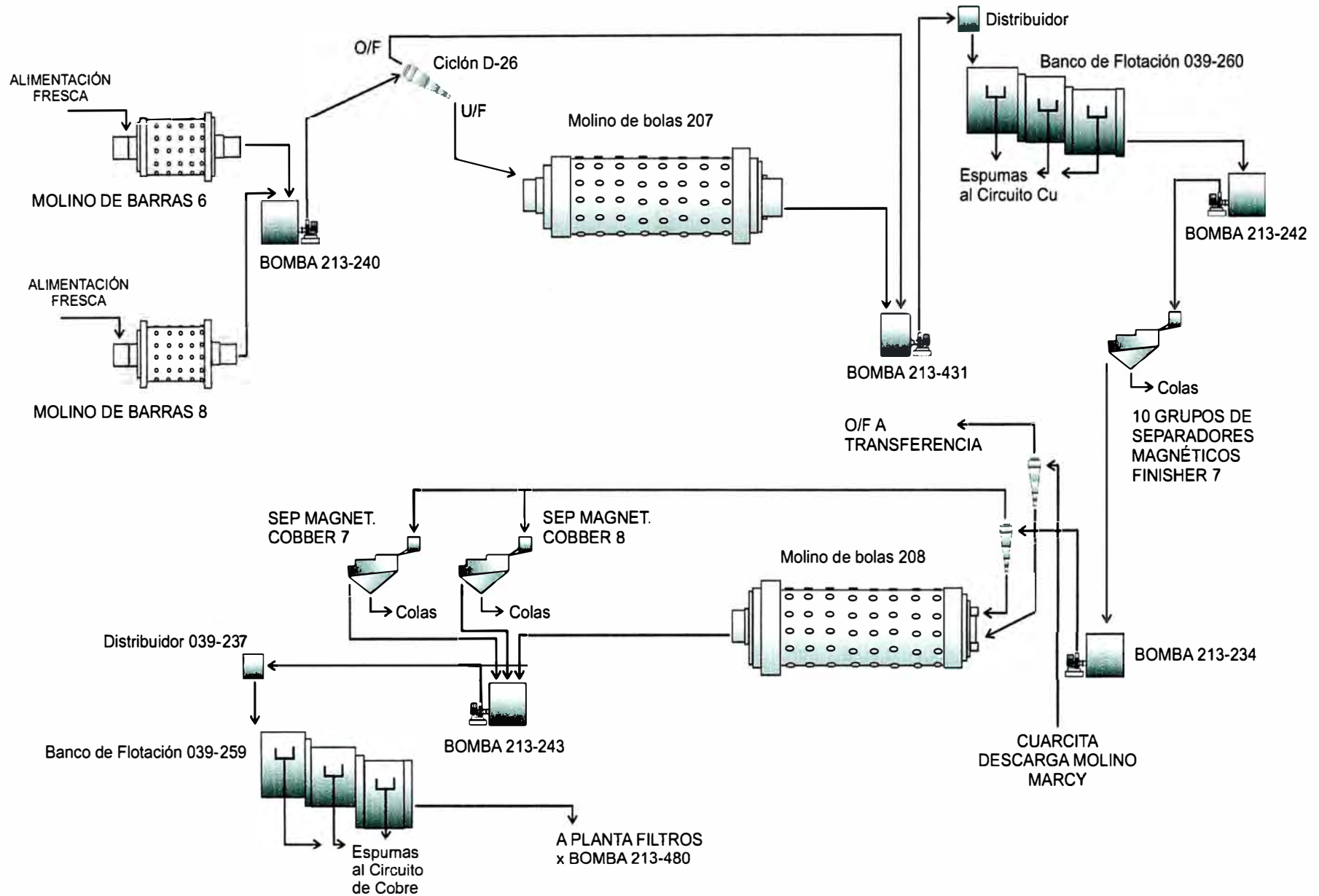
ANEXO N° 01

CIRCUITO PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO FINO PARA PELETIZACIÓN LINEAS 7 Y 8



ANEXO N° 02

CIRCUITO MODIFICADO DE LINEAS 7 Y 8 PARA RECUPERACIÓN DE COBRE



LEYENDA

	<i>HP</i>	<u>DIÀMETRO</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>RPM</u>
<i>MOLINO BARRAS 7</i>	700	10' 8"	16'	15.7
<i>MOLINO BARRAS 8</i>	1250	10' 8"	16'	16
<i>MOLINO BOLAS 7</i>	4000	14'	41' 1"	15
<i>MOLINO BOLAS 8</i>	4000	14'	41' 1"	15

	<u>DIMENSION</u>	<i>HP</i>
<i>BOMBAS DE PULPA (6 bombas)</i>	10" x 8"	100 (Motor)
<i>CELDAS DE FLOTACIÒN (6 Celdas)</i>	1000 ft ³ (Capacidad)	50 (Motor del Agitador)

	<u>DIMENSION</u>	<u>HP</u>	<u>GAUSS</u>
<i>SEPARADORES MAGNÈTICOS COBBER</i>	36" diám. X 96" (2 Tambores)	5	> 800
<i>SEPARADORES MAGNÈTICOS FINISHER</i>	30" diám. X 72" (3 Tambores)	30	> 600

ANEXO FOTOS

