

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA
Y METALURGICA**



**OPTIMIZACION DEL CIRCUITO DE CLASIFICACION CON
CICLONES EN LA MOLIENDA PRIMARIA - PLANTA DE
CIANURACION "MARAÑON"
COMPAÑIA MINERA PODEROSA S.A.**

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO METALURGISTA

CARLOS A. GALVEZ GALVEZ

**LIMA - PERU
1997**

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ASPECTOS GENERALES	2
II.1.	UBICACIÓN	2
II.2.	BREVE RESEÑA HISTÓRICA	2
II.3.	ACCESO	4
II.4.	VEGETACIÓN Y CLIMA	4
II.5.	RECURSOS NATURALES	5
II.6.	GENERACIÓN Y CONSUMO DE ENERGÍA	7
III.	ASPECTOS GEOLÓGICOS	9
III.1.	TOPOGRAFÍA DE LA REGIÓN	9
III.2.	GEOLOGÍA ECONÓMICA DE LA REGIÓN	9
III.3.	MINERALOGÍA DE LOS YACIMIENTOS	9
VI.	ASPECTOS DE EXPLOTACIÓN MINERA	11
IV.1.	MÉTODO DE MINADO	11
IV.2.	SISTEMA DE FRACTURAMIENTO ESTÁTICO DE MINERAL	12
V.	PLANTA DE CIANURACION	13
V.1.	SECCIÓN TRITURACIÓN	13
V.1.1.	TRITURACIÓN PRIMARIA	13
V.1.2.	TRITURACIÓN SECUNDARIA	14
V.1.3.	PARÁMETROS OPERACIÓN SECCIÓN TRITURACIÓN	19
V.2.	SECCIÓN MOLIENDA	20
V.2.1.	MOLIENDA PRIMARIA Y GRAVIMETRIA	20
V.2.2.	REMOLIENDA	35
V.3.	SECCIÓN AGITADORES, LAVADO EN CONTRA CORRIENTE - FILTRADO	46
V.4.	CANCHA DE RELAVES	49
V.5.	SECCIÓN PRECIPITACIÓN	51
V.6.	SECCIÓN FUNDICIÓN	52
V.7.	RECORD Y EFICIENCIAS DE OPERACIÓN	55
V.8.	CONSUMOS Y COSTOS DE INSUMOS PLANTA	56
V.9.	BALANCE METALÚRGICO GENERAL PLANTA	57
V.10.	COSTOS DE OPERACIÓN Y GRÁFICOS ESTADÍSTICOS DE PRODUCCIÓN	58
V.11.	DIAGRAMAS DE FLUJO PLANTA "MARAÑÓN"	65
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
VII.	BIBLIOGRAFÍA	73

I. INTRODUCCIÓN

La Compañía Minera Poderosa se dedica a la explotación y procesamiento de minerales auríferos en el Departamento de La Libertad, Provincia de Pataz, región con intensa actividad minera aún desde las épocas pre-inca e Inca, testimonio de ello el hallazgo de herramientas de madera, muros de roca y restos de lo que fue el "Camino del Inca" que va por el este de Pataz y que presumiblemente comunicaba a Buldibuyo con Cajamarca.

En la época colonial continua la explotación del oro principalmente en Pataz y Parcoy, el inicio de La República marca un declive en la explotación minera debido al agotamiento de los minerales con presencia de oro libre.

1,980 marca el inicio de las operaciones de Poderosa en la Provincia con un tratamiento inicial de 350 TMD para actualmente lograr una capacidad de 600 TMD. Poderosa es una Compañía con mucho futuro, controla el 70% del área del Batolito de Pataz, que significa 60 x 5 Kms. de largo por ancho, aproximadamente, 135 mil hectáreas. Las exploraciones realizadas en el batolito tienen un potencial de 7 millones con una ley promedio de 11 grs./t de oro.

El presente Informe es un resumen de mi experiencia profesional en la Planta de Cianuración "Marañón" de la Compañía Minera Poderosa S.A.

II. ASPECTOS GENERALES

II.1. UBICACIÓN

Políticamente, el área de operaciones de la Compañía está ubicada en el distrito de Pataz, provincia del mismo nombre, Departamento de la Libertad. Geográficamente se encuentra localizada en el sector norte de la Cordillera Oriental Peruana, ocupando parte del Flanco Occidental del Valle del Marañón.

Las coordenadas geográficas del área son las siguientes:

Longitud: 77° 35' 24" Oeste

Latitud : 7° 47' 02" Sur

II.2 BREVE RESEÑA HISTÓRICA

Pataz es conocida como zona minera desde tiempos muy remotos. Hay quienes refieren que sus inicios data de la época preincaica, dada su cercanía a las ruinas del Gran Pajatén y los vestigios arqueológicos, ceramios y restos del Camino del Inca presumiblemente hacia Cajamarca, por donde supuestamente llevaron parte del oro del rescate de Atahualpa.

En 1770 se funda Pataz a raíz de las explotaciones mineras que ya se realizaban en Parcoy y Pataz mismo, en las minas San Francisco, San Lorenzo y El Tingo, esta ultima no es otra que la que explota Poderosa actualmente.

Mariano TARNIEWIESKI en 1929 dice que Pataz es un emporio de oro. El fue quien en 1892 construyó la primera planta de cianuración de América Latina en Ariabamba, distrito de Piás, Pataz. El sabio Peruano Antonio Raymondi entre los años 1885-1886 en el libro "Minas de oro del Perú" refiere la riqueza aurífera de la región.

En el año 1977 el Ing. Walter Sologuren en representación del Grupo Arias hace su primera visita a Poderosa en Compañía del Sr. Wilder Lozano quien detentaba los denuncios de la zona. Tiempo después llega el Ing. Fernando Arias con el Ing. Sologuren, en el año 1980, luego que se constituyó la Compañía Minera Poderosa.

II.3. ACCESO

Desde La Capital, el acceso se realiza por la Panamericana Norte, llegando a la ciudad de Trujillo, siguiendo hacia el Este (en carretera afirmada) por la Provincia de Huamachuco hasta la localidad de Chagual en el Valle del Marañón, de allí a unos 15 kilómetros por carretera se llega al caserío de Vijus lugar donde está situada la Planta de Cianuración.

II.4. VEGETACIÓN Y CLIMA

El clima y vegetación en la región, parte de la Cordillera Oriental, son variados, esto se debe tanto a la accidentada topografía como a la precipitación fluvial que varía formando fajas o zonas con vegetación y climas característicos siguiendo paralelamente con la Cordillera, así tenemos:

En el Flanco Este, se reciben abundantes lluvias de los vientos húmedos provenientes de la cuenca amazónica y crece una exuberante vegetación hasta los 3,000 m.s.n.m. A partir de esta altitud y bordeando las cumbres de la Cordillera en dirección Oeste (con alturas hasta 4,200 m.s.n.m.), se tiene un clima frío

y una vegetación tipo herbácea debido a las temperaturas relativamente bajas.

En el flanco Oeste de la Cordillera y bajo los 3,600 m.s.n.m. hay condiciones adecuadas para el cultivo de tubérculos, cereales y hortalizas.

El valle del Marañón recibe poca precipitación fluvial, en consecuencia tiene una vegetación semi-desértica por debajo de los 2,000 m.s.n.m., salvo a lo largo de los pequeños valles que forman los tributarios del Marañón. El clima en el Valle es cálido y seco con temperaturas generalmente altas durante todo el año.

II.5. RECURSOS NATURALES

En cuanto al uso de la tierra, los pobladores se dedican principalmente a la agricultura, ganadería y minería artesanal. En las partes bajas se cultivan árboles frutales y en las partes medias y altas se cultivan todo tipo de gramíneas y tubérculos.

El ganado vacuno, ovino y caballar son los principales renglones de la ganadería. También se acostumbra la crianza de aves y roedores domésticos pero en pequeña escala.

En cuanto a la presencia de recursos naturales que pueden aprovecharse en minería tenemos:

La madera no es abundante en el Distrito, pero existen pequeños bosques de eucaliptos y árboles naturales en las quebradas, que pueden utilizarse por un cierto tiempo, es así como la Compañía está realizando una campaña de reforestación en lugares aledaños a fin de en un futuro próximo autoabastecerse de madera.

El agua para uso en la Industria Minero-Metalúrgica, ocurre con suficiente cantidad para satisfacer todas sus necesidades. Las fuentes de abastecimiento de agua son los ríos, alimentados por las lluvias, y las lagunas en la parte alta de la Cordillera.

En general, casi todos los ríos de la zona poseen en ciertos tramos de su recorrido caídas naturales los que son factibles de aprovechar para generar energía hidroeléctrica, es así como Poderosa aprovecha las aguas del río El Tingo para generar el 50-60% de su energía consumida mediante dos turbinas Pelton.

A continuación se detalla acerca de la generación y el consumo de energía en las operaciones de Poderosa:

GENERACION DE ENERGIA, Kw	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
GE DEUTZ 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GE DEUTZ 2	97,814	41,446	45,338	8,684	0	0	0	0	0	0	0	0
GE DEUTZ 3	0	0	7,051	0	0	0	0	0	0	0	704	2,715
GE YANMAR	0	0	20,074	13,325	75,955	19,920	151,094	22,579	0	0	0	0
GE EMD	423,525	308,257	268,171	385,066	482,594	384,903	483,169	461,234	21,944	92,515	2,954	637
GE CAT - 3516									552,300	536,840	623,000	634,500
GE CAT 3412										148,830	231,694	243,247
GE G.M. # 2	49,471	9,664	6,009	172	0	1,068	22,004	143,691	6,359	21,648	27,301	69,636
GE G.M. # 3	0	0	0	790	38,038	3,772	1,141	0	0	0	0	0
GE R.R. # 1						172,461	201,948	237,552	187,496	0	0	0
GE R.R. # 2						139,009	205,210	184,935	145,732	16,832	0	0
GE PERKINS	222,379	192,400	109,571	0	0	0	0	0	12,235	100,305	0	0
TURB VOITH	201,780	87,062	342,247	399,415	303,189	227,037	161,577	1,582	0	27,384	764	13,692
TURB ESCHER	406,700	608,652	654,197	689,514	602,720	483,335	404,586	481,630	413,313	388,184	366,746	338,723
TOTAL	1,401,669	1,247,481	1,452,656	1,496,966	1,502,495	1,431,505	1,630,729	1,533,203	1,339,379	1,332,538	1,253,163	1,303,150

=====												
CONSUMO DE ENERGIA												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
=====												
VIJOS	608,928	569,567	620,391	610,897	605,419	567,032	568,323	588,023	579,441	539,895	574,106	600,021
CAMP, TALL Y OFIC .VI	73,645	69,031	73,782	76,078	78,615	59,461	61,972	59,461	60,415	17,763	60,027	61,055
CHANCADO	68,197	60,381	68,202	61,934	54,713	56,853	63,622	61,406	63,823	62,840	57,167	59,243
MOLINOS	296,880	278,160	303,960	301,440	301,440	298,560	299,256	299,256	299,256	299,256	299,256	302,681
AGITAD	62,565	57,400	66,183	63,235	63,234	63,103	52,520	53,084	52,985	54,688	54,937	63,900
ESPESADORES Y PRECIPITADO	59,907	60,740	58,729	61,709	61,710	61,841	69,320	67,759	67,383	64,391	63,432	72,863
FUNDICION	7,484	6,611	9,450	7,519	8,265	10,753	9,203	9,254	9,202	8,746	9,569	8,904
FILTRADO	40,252	37,244	40,084	38,981	37,442	16,462	12,430	37,803	26,377	32,210	29,719	31,373
MINA	703,168	602,435	704,386	781,708	840,511	825,596	977,715	837,042	738,809	739,271	618,844	638,225
CAMP Y OFIC MINA	37,131	39,913	42,666	41,289	42,666	21,054	21,183	20,563	21,126	12,349	21,126	24,722
EQUIPO MINA Y TALLERES	264,345	248,672	251,036	293,839	326,370	290,449	353,272	299,456	303,533	306,168	275,734	318,085
COMPRESORAS ELECTRICAS	401,691	313,850	410,685	446,580	471,475	514,094	603,260	517,023	414,151	420,753	321,985	295,418
G. HIDRO	40,606	35,712	46,582	38,695	38,471	36,869	37,864	35,800	18,606	7,429	18,003	18,359
TERMINA	1,521	1,423	1,521	1,521	1,521	1,472	1,521	2,956	1,472	1,521	1,472	1,472
ILUM. TOMAS Y CAMARA DE CARGA	2,288	2,941	3,143	3,143	3,143	3,045	3,143	1,561	3,042	3,054	3,042	3,042
SERVICIOS AUXILIARES DE GRUPOS	36,797	31,348	41,918	34,030	33,807	32,353	33,200	31,283	14,092	2,854	13,489	13,845
PERDIDA POR TRANSM. Y OTROS	48,967	39,768	81,297	65,666	18,095	2,007	46,827	72,338	2,523	45,944	42,209	46,545
TOTAL	1,401,669	1,247,481	1,452,656	1,496,966	1,502,495	1,431,505	1,630,729	1,533,203	1,339,379	1,332,538	1,253,163	1,303,150
=====												

III. ASPECTOS GEOLÓGICOS

III.1 TOPOGRAFÍA DE LA REGIÓN

La topografía de la región generalmente es muy accidentada y con fuertes pendientes, el terreno ha tenido como agentes modeladores al tectonismo y a la erosión fluvial (en parte eólica) formando profundos valles que alternan con picos elevados, creando desniveles que en distancias cortas varían desde 1,800 a 4,200 m.s.n.m.

Algunos Valles de la región presentan terrazas con planicies regularmente extensas, cuyos terrenos son usados en la agricultura por los pobladores de la zona.

III.2 GEOLOGÍA ECONÓMICA DE LA REGIÓN

En la región, se presentan una serie de vetas auríferas formadas a partir de la intrusión calcoalcalina del "Batolito de Pataz", es evidente que los yacimientos se deben a procesos hidrotermales postmagmáticos. Se observan estructuras minerales en los diferentes tipos de rocas, así: En las fillitas y esquistos se presentan pequeños filones con cuarzo de

segregación y sulfuros, también se presentan grandes estructuras pero al parecer con bajos valores de oro.

III.3. MINERALOGÍA DE LOS YACIMIENTOS

En el proceso de formación de la menas en la región, es notable la presencia de los "Estadios".

En el estadio del cuarzo metalífero, el oro se encuentra al estado libre y en pequeña proporción. En el estadio de los sulfuros, el oro se deposita en paragenesis con pirita, arsenopirita, galena y esfalerita. La pirita es el sulfuro más abundante y más diaclasado, la arsenopirita es el mineral que le sigue en abundancia, la galena es típica en la asociación, se le observa en la zona de oxidación de los filones formando a veces agregado de grano fino y otros en forma masiva con los llamados pacos; la esfalerita no es muy frecuente, se presenta de sulfuros acompañando siempre a la galena y pirita. El oro y el electrum al microscopio se aprecian al borde o en el interior de las microfacturas de la pirita.

Las estructuras minerales del distrito de Pataz, presentan una mineralogía realmente simple, a continuación se describe en forma generalizada macroscópicamente y microscópicamente las especies observadas:

Elementos nativos: Oro, electrum

Sulfuros: Pirita, Galena, esfalerita, calcopirita

Sulfosales: Arsenopirita

Óxidos: Cuarzo, limonitas, magnetitas, pirolusita

Carbonatos: Calcita, Sericita.

MINERAL	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA, %
Cuarzo	SiO_2	60
Pirita	FeS_2	20
Galena y Esfalerita	PbS, ZnS	5
Panizo y fragmentos de caja		15

IV. ASPECTOS DE EXPLOTACIÓN MINERA

IV.1. MÉTODO DE MINADO

Una de las características de las vetas en todo el yacimiento, es lo angosto de ellas, con una potencia promedio de 1.1m. Asimismo su comportamiento variable en el rumbo y buzamiento, hacen que los métodos de minado a aplicar sean de escasa mecanización.

Actualmente se viene aplicando tres métodos de minado, eso dependiendo de las características del yacimiento: corte y relleno, el método de laboreo por sub-niveles y el método de explotación por franjas verticales.

IV.2. SISTEMA DE FRACTURAMIENTO ESTÁTICO DE MINERAL

Es importante señalar la puesta en funcionamiento de este innovador sistema de trituración de roca el cual fue ideado por los propios ingenieros de Poderosa.

El sistema de fracturamiento estático de mineral, consiste en la fragmentación de las rocas de mineral tal como provienen de las fuentes de voladura al ser precipitadas por un ore-pass de 280 mts. de altura, que al impactar contra un cono de acero endurecido de un metro de diámetro (el ángulo del cono es de 110 grados) permite el máximo aprovechamiento de la velocidad de impacto para la fracturación, proveyendo de esta forma un buen ángulo de evacuación del material.

Los resultados de este sistema son sustantivamente beneficiosos, económicamente, mejorándose notablemente el rendimiento de la etapa de reducción de tamaño.

V. PLANTA DE CIANURACION

V.1. SECCIÓN TRITURACIÓN

V.1.1. TRITURACIÓN PRIMARIA

Las unidades de producción que abastecen a la planta son:

	NIVEL
- La Lima (La Brava)	2,400
- Papagallo (Morena)	1,987
- Tingo (Choloque)	1,904

El mineral proveniente de estas unidades a través del Ore-Pass, ingresa a Planta transportado por volquetes, previa pesada en una Balanza Toledo de 60 TM de capacidad y con una sensibilidad de ± 10 Kg. se deposita en dos tolvas de gruesos de 250 y 450 TM, ambas con parrillas de 10 pulgadas.

Actualmente ambas tolvas operan independientemente una de la otra, el mineral de la tolva de gruesos es alimentado a través de un alimentador de placas a un grizzly vibratorio de 3'x8' con una abertura de 2", el material mayor a este tamaño es triturado en una Chancadora de Quijadas Magensa de 15"x24".

El producto menor a 2" junto al producto de la chancadora es transportado por la faja N^o 1 a la etapa de trituración secundaria. Próxima a la descarga de la chancadora y grizzly primarios, en el trayecto de la faja 1, se ha ubicado un imán permanente rectangular de 24"x24" el cual tiene por objeto retirar todo objeto metálico que pudiera perjudicar la normal operación de la chancadora secundaria, igualmente, en el trayecto de la faja N^o 1 y 2 mts. delante del imán permanente se ha ubicado un detector de metales el cual ante la presencia de un objeto metálico, saca de servicio las fajas 1 y 2, evitando igualmente todo daño en la chancadora secundaria.

V.1.2. TRITURACIÓN SECUNDARIA

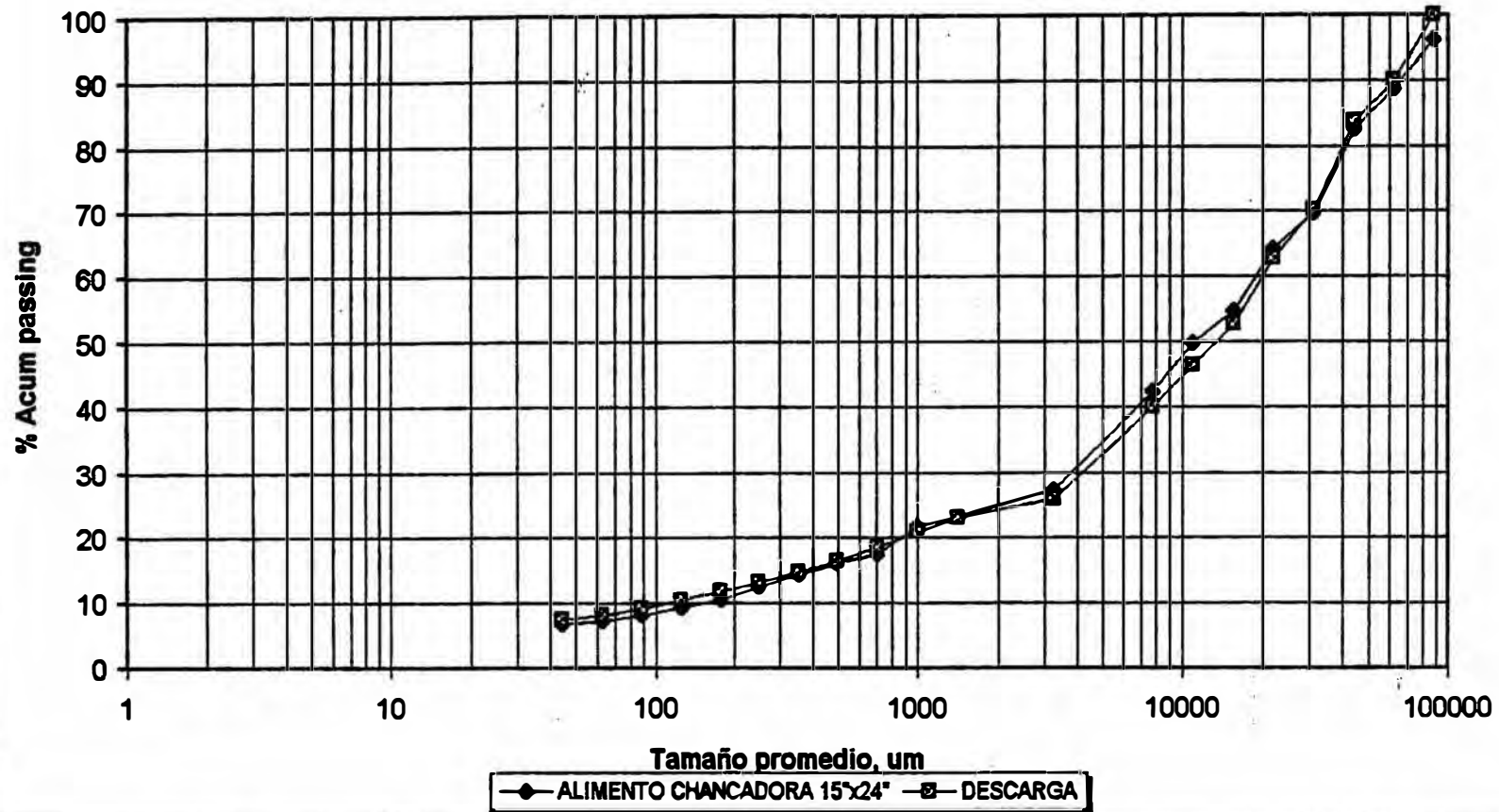
A la etapa de trituración secundaria se alimentan el pasante de la zaranda y el producto de la chancadora primarios, conjuntamente con la carga circulante del circuito, recibiendo este alimento la zaranda vibratoria Denver 6'x16' de dos pisos, el primero de 3/4" y el segundo de 3/8", el producto mayor a 3/8" es alimentado a la chancadora cónica Symons de 4', el producto de la misma alimenta la faja N^o 2 que transporta la carga circulante nuevamente a la faja N^o 1 cerrándose el circuito.

El pasante de la malla inferior de la zaranda Denver 6'x16' (100% -3/8") es transportado por la faja N° 3 hacia el silo de finos de 1,200 TM de capacidad donde es almacenado.

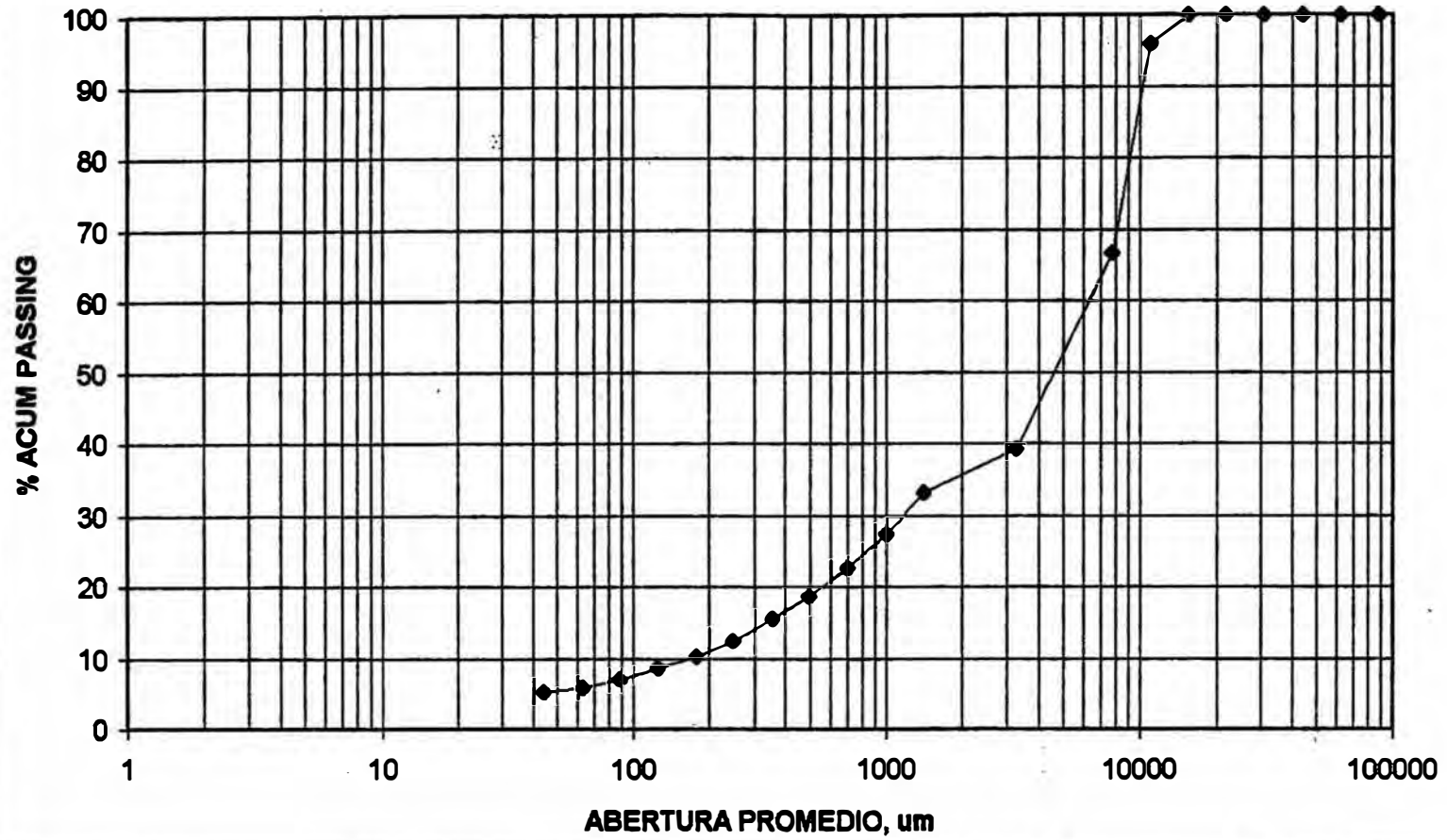
A continuación se presenta un análisis granulométrico del alimento a la trituración primaria y descarga de la chancadora 15"x24":

MALLA	ABERTURA um	TAM PROM um	ALIMENTO CHANCADOR 16"x24"			DESCARGA CHANCADOR 16"x24"			SILO DE FINOS			MALLA	ABERTURA um	TAM PROM um	ALIMENT ZARAN DUPLEX 6"x16"		
			%Peso	A(+)	A(-)	%Peso	A(+)	A(-)	%Peso	A(+)	A(-)				%Peso	A(+)	A(-)
3"	76200	87888	3,75	3,75	98,25	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	3"	76200	87888	0,00	0,00	100,00
2"	60800	82217	7,40	11,15	88,85	8,85	8,85	90,05	0,00	0,00	100,00	2"	50800	82217	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38100	43884	8,28	17,43	82,57	8,28	16,24	83,78	0,00	0,00	100,00	1 1/2"	38100	43884	0,00	0,00	100,00
1"	25400	31109	12,88	30,29	89,71	13,57	29,81	70,19	0,00	0,00	100,00	1"	25400	31109	0,00	0,00	100,00
3/4"	18050	21897	5,37	35,88	84,34	7,44	37,25	82,75	0,00	0,00	100,00	3/4"	18050	21897	8,54	8,54	83,48
1/2"	12700	15554	8,80	45,28	54,74	10,00	47,25	52,75	0,00	0,00	100,00	1/2"	12700	15554	31,21	37,75	62,25
3/8"	8525	10889	4,80	50,18	49,84	8,40	53,85	46,35	4,08	4,08	85,82	3/8"	8525	10889	24,24	81,88	39,01
1/4"	6350	7777	7,57	57,73	42,27	8,41	60,08	39,84	29,23	33,31	88,89	1/4"	6350	7777	17,02	78,01	20,89
12	1880	3288	14,87	72,70	27,30	13,88	73,84	26,08	27,48	80,77	39,23	12	1880	3288	8,48	88,50	11,50
18	1180	1414	3,82	78,82	23,38	2,80	78,84	23,18	8,08	88,88	33,14	20	840	1188	0,88	88,48	10,52
20	840	1000	1,83	78,25	21,75	2,31	78,15	20,85	5,72	72,58	27,42	40	420	584	3,42	82,80	7,10
30	580	704	4,20	82,45	17,55	2,29	81,44	18,58	4,73	77,31	22,89	100	148	250	4,81	87,71	2,28
40	420	488	1,35	83,80	16,20	2,07	83,51	16,49	4,06	81,37	18,83	200	74	105	2,01	89,72	0,28
50	287	353	1,77	85,57	14,43	1,87	85,18	14,82	3,11	84,48	15,52	-200			0,28	100,00	0,00
70	210	250	1,83	87,40	12,80	1,81	86,79	13,21	3,08	87,58	12,44						
100	148	177	2,12	88,52	10,48	1,38	88,15	11,85	2,27	89,83	10,17						
140	105	125	1,10	80,82	9,38	1,28	89,41	10,59	1,48	81,31	8,89						
200	74	88	1,20	81,82	8,18	1,33	80,74	8,26	1,87	82,98	7,02						
270	53	83	0,83	82,85	7,35	1,07	81,81	8,18	1,17	84,15	5,85						
400	37	44	0,55	83,20	6,80	0,78	82,58	7,41	0,85	84,80	5,20						
-400			8,80	100,00	0,00	7,41	100,00	0,00	5,20	100,00	0,00						

ANALISIS GRANULOMETRICO ALIMENTO Y DESCARGA CHANCADORA PRIMARIA 15"x24"



ANALISIS GRANULOMETRICO PRODUCTO FINAL DEL CIRCUITO DE CHANCADO



PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA SECCIÓN TRITURACIÓN

- Capacidad instalada máxima	=	60 TMH/Hr
- Capacidad promedio año 96	=	28 TMH/Hr
F80 alimento al circuito	=	41,419 μ
- P80 chancadora primaria	=	40,431 μ
Relación de Reducción ch. primaria	=	1.024
- Relación de Reducción chanc. Symons	=	1.430
Set descarga chancadora primaria	=	1 3/4"
- Set descarga chancadora secundaria	=	9.5 mm
- Eficiencia de tamizado secundario	=	33 %
- Eficiencia de Grizzly Primario	=	85 %
Abertura grizzly primario	=	2"
- Carga Circulante	=	624 %
Tamaño de corte en la zar. secund.	=	3/8" (9.5 mm)

V.2. SECCIÓN MOLIENDA

V.2.1. MOLIENDA PRIMARIA Y CONCENTRACIÓN GRAVIMETRICA

El mineral, con una humedad de 4.50 - 5%, es extraído del silo de finos por la faja 4 la misma que transfiere su carga a la faja 5, en el shute de transferencia se encuentra el muestreador automático de cabeza. En la faja 4 se tiene instalado un pesometro de faja marca Ronan el cual mediante un display digital indica el tonelaje horario para el control del tonelaje, asimismo se tiene un alimentador de cal y a la entrada del molino primario un alimentador de cianuro de sodio. La faja 5 descarga en el molino de bolas primario Comesa 8'x10' en el cual se inicia la cianuración con una densidad de descarga de 1,900 gr/lt, la fuerza de cianuro usada en la planta esta entre 350 a 400 ppm con un pH de solución de cianuro de 11.5.

La descarga del molino la recibe la caja de bomba ash 6"x6", la pulpa es bombeada al ciclón primario de fondo plano de 16" \varnothing , los gruesos del ciclón retornan al molino como carga circulante cerrando el circuito y los finos caen por gravedad al cajón de bomba ash 5"x4", previo a

la entrada al cajón de bomba se ha instalado una zaranda derrick de alta frecuencia la que tiene por objeto retirar del circuito todo material perjudicial, restos de madera (orgánico) y otros, que viene desde la sección chancado. La bomba ash 5"x4" bombea la pulpa hacia el nido de ciclones Stub Mosley cuyos finos salen del circuito de molienda distribuidos hacia los espesadores 1 y 5, los gruesos ingresan a la etapa de gravimetría.

Los gruesos del nido de ciclones stub mosley previa dilución de 1,850 a 1,300 gr/lt alimentan al banco de espirales MG-4 los cuales constituyen la primera etapa de concentración gravimétrica, los productos se distribuyen en la siguiente forma: el concentrado (pirita aurífera), unido al concentrado de los espirales LG-7, ingresan a la etapa de remolienda en un sistema de pre clasificación al ciclón de fondo plano de 10" \varnothing - molino Comesa 6'x6', los finos del ciclón, con una granulometría de 75-80% -200m, salen del circuito de molienda como producto final hacia la etapa de separación sólido-líquido en el espesador 1. Los productos medios de los espirales MG-4 se alimentan directamente al molino de remolienda Loro Parisini 5'x10' en circuito cerrado con un ciclón estándar tipo Krebs de 10" \varnothing , el relave de los espirales MG-4 se alimentan con una bomba ash 4"x3" a la segunda etapa de gravimetría en el banco de espirales LG-7 cuyo concentrado se une, como

se ha descrito anteriormente, a los concentrados de los espirales MG-4, los productos medios caen por gravedad al cajón de la bomba ash 4"x3" recirculando nuevamente al mismo banco, el relave de los espirales LG-7 sale del circuito de molienda como producto final hacia el espesador 5.

A continuación se incluye el análisis granulométrico de los productos del circuito de molienda primaria y concentración gravimétrica con algunos cálculos, datos técnicos y operativos del circuito mencionado:

ANALISIS GRANULOMETRICO PRODUCTOS CIRCUITO MOLIENDA PRIMARIA

MALLA	ABERTURA micrones	ALIMENTO FRESCO % Peso	DESC MOLINO % Peso	GRUESOS CICLON % Peso	FINOS CICLON % Peso
1/2"	12,500	3.64	-	-	-
3/8"	9,500	10.11	-	-	-
5/16"	8,000	5.78	0.10	0.12	-
1/4"	6,300	7.40	0.19	0.24	-
4	4,750	7.88	0.53	0.70	-
6	3,350	8.58	1.46	1.99	-
10	1,700	13.58	7.03	9.37	-
14	1,180	5.90	6.44	8.15	-
20	850	4.61	7.10	8.57	-
28	589	4.48	8.88	10.17	0.92
35	425	3.46	8.21	8.93	2.25
48	295	3.37	9.00	9.30	5.47
65	208	2.79	8.05	7.90	8.51
100	150	2.28	6.81	6.38	10.19
150	100	2.44	7.35	6.58	13.89
200	74	1.57	4.66	3.99	10.06
270	53	1.53	4.42	3.65	10.10
400	38	1.33	3.69	2.93	8.59
-400		9.27	16.08	11.03	30.03
		100.00	100.00	100.00	100.00

AJUSTE DE DATOS - MULTIPLICADORES DE LAGRANGE
CALCULO DE CARGA CIRCULANTE, M 8'x10' - CICLON FONDO PLANO ERAL 1 D16"

MALLA	ABERTURA micrones	DESC % Peso bi	GRUESOS % Peso ci	FINOS % Peso di	(bi-ci)(bi-di)	(bi-ci)^2	CC
28	589	31.73	39.30	0.92	-233.40	57.40	4.07
35	425	8.21	8.93	2.25	-4.27	0.51	8.30
48	295	9.00	9.30	5.47	-1.05	0.09	11.81
65	208	8.05	7.90	8.51	-0.07	0.02	3.14
100	150	6.81	6.38	10.19	-1.44	0.18	7.93
150	100	7.35	6.58	13.89	-5.07	0.60	8.43
200	74	4.66	3.99	10.06	-3.61	0.45	8.06
270	53	4.42	3.65	10.10	-4.37	0.59	7.38
400	38	3.69	2.93	8.59	-3.69	0.56	6.53
-400		16.08	11.03	30.03	-70.40	25.50	2.76
sum		100.00	100.00	100.00	-327.37	85.91	7.39
alfa (CC corr) =			3.81				

MALLA	ABERTURA micrones	DESC % Peso bi corr	GRUESOS % Peso ci corr	FINOS % Peso di corr	DELTAi	Dbi	Dci	Ddi	CARGA CIRCULANTE corr
28	589	31.49	39.50	0.97	-1.94	-0.24	0.19	0.05	3.81
35	425	7.81	9.24	2.34	-3.22	-0.40	0.32	0.08	3.81
48	295	8.70	9.53	5.53	-2.39	-0.30	0.24	0.06	3.81
65	208	8.03	7.91	8.51	-0.10	-0.01	0.01	0.00	3.81
100	150	7.03	6.21	10.14	1.75	0.22	-0.17	-0.05	3.81
150	100	7.80	6.22	13.80	3.58	0.45	-0.35	-0.09	3.81
200	74	5.02	3.71	9.98	2.84	0.35	-0.28	-0.07	3.81
270	53	4.76	3.38	10.03	2.75	0.34	-0.27	-0.07	3.81
400	38	3.94	2.73	8.54	2.04	0.25	-0.20	-0.05	3.81
-400		15.42	11.56	30.16	-5.30	-0.66	0.52	0.14	3.81
sum		100.00	100.00	100.00					

**CALCULO DEL P(80)
DESCARGA DEL MOLINO 8'x10'**

MALLA	ABERTURA micrones	DESC % Peso	A(+) G(x)	A(-) F(x)	log(ln100/G(x))	Log F(x)	log x	24
					RR	GGS		
					Y	Y	X	
28	589	31.49	31.49	68.51	0.06	1.84	2.77	
35	425	7.81	39.30	60.70	-0.03	1.78	2.63	
48	295	8.70	48.00	52.00	-0.13	1.72	2.47	
65	208	8.03	56.03	43.97	-0.24	1.64	2.32	
100	150	7.03	63.06	36.94	-0.34	1.57	2.18	
150	100	7.80	70.86	29.14	-0.46	1.46	2.00	
200	74	5.02	75.87	24.12	-0.56	1.38	1.87	
270	53	4.76	80.63	19.36	-0.67	1.29	1.72	
400	38	3.94	84.57	15.42	-0.78	1.19	1.58	
-400		15.42	100.00	0.00				

GAUDIN-SHUMMAN

Regression Output:

Constant	0.353
Std Err of Y Est	0.023
R Squared	0.991 xx
No. of Observations	9
Degrees of Freedom	7

X Coefficient(s)	0.547
Std Err of Coef.	0.020

K	=	1,023
F(80)	=	680

ROSIN-RAMMLER

Regression Output:

Constant	-1.879
Std Err of Y Est	0.008
R Squared	0.999 ok
No. of Observations	9
Degrees of Freedom	7

X Coefficient(s)	0.705
Std Err of Coef.	0.007

Xr	=	463
F(80)	=	909

$Y = 100*(1-\exp[-(X/463)^{0.705}])$

GRUESOS CICLON FONDO PLANO D16"

MALLA	ABERTURA micrones	GRUESOS % Peso	A(+) G(x)	A(-) F(x)	log(ln100/G(x))	Log F(x)	log x
					RR	GGS	
		ci corr			Y	Y	X
28	589	39.30	39.30	60.70	-0.03	1.78	2.77
35	425	8.93	48.23	51.77	-0.14	1.71	2.63
48	295	9.30	57.53	42.47	-0.26	1.63	2.47
65	208	7.90	65.43	34.57	-0.37	1.54	2.32
100	150	6.38	71.81	28.19	-0.48	1.45	2.18
150	100	6.58	78.39	21.61	-0.61	1.33	2.00
200	74	3.99	82.38	17.62	-0.71	1.25	1.87
270	53	3.65	86.03	13.97	-0.82	1.15	1.72
400	38	2.93	88.97	11.03	-0.93	1.04	1.58
-400		11.03	100.00	0.00			

GAUDIN-SHUMMAN

Regression Output:

Constant	0.071
Std Err of Y Est	0.015
R Squared	0.997 xx
No. of Observations	9
Degrees of Freedom	7

X Coefficient(s)	0.627
Std Err of Coef.	0.013

K	=	1,197
F(80)	=	839

ROSIN-RAMMLER

Regression Output:

Constant	-2.130
Std Err of Y Est	6.28E-16
R Squared	1.000 ok
No. of Observations	9
Degrees of Freedom	7

X Coefficient(s)	0.758083	0.758
Std Err of Coef.	5.41E-16	5.41E-16

Xr	=	645
F(80)	=	1,208

$Y = 100*(1-\exp[-(X/645)^{0.758}])$

CALCULO DEL P(80) CIRCUITO CERRADO

FINOS CICLON FONDO PLANO D16"

MALLA	ABERTURA micrones	FINOS % Peso di corr	A(+) G(x)	A(-) F(x)	log(ln100/G(x)) RR Y	Log F(x) GGS Y	log x X
28	589	0.97	0.97	99.03	0.67	2.00	2.77
35	425	2.34	3.31	96.69	0.53	1.99	2.63
48	295	5.53	8.84	91.16	0.38	1.96	2.47
65	208	8.51	17.35	82.65	0.24	1.92	2.32
100	150	10.14	27.49	72.51	0.11	1.86	2.18
150	100	13.80	41.29	58.71	-0.05	1.77	2.00
200	74	9.98	51.27	48.73	-0.18	1.69	1.87
270	53	10.03	61.30	38.70	-0.31	1.59	1.72
400	38	8.54	69.84	30.16	-0.44	1.48	1.58
-400		30.16	100.00	0.00			

GAUDIN-SHUMMAN

Regression Output:

Constant	0.853
Std Err of Y Est	0.050
R Squared	0.936 xx
No. of Observations	9
Degrees of Freedom	7
X Coefficient(s)	0.438
Std Err of Coef.	0.043

ROSIN-RAMMLER

Regression Output:

Constant	-1.919
Std Err of Y Est	0.000
R Squared	1.000 ok
No. of Observations	9
Degrees of Freedom	7
X Coefficient(s)	0.933
Std Err of Coef.	0.000

Xr = 114
P(80) = 190

$$Y = 100 * (1 - \exp[-(X/114)^{0.933}])$$

CALCULO DEL F(80) ALIMENTO FRESCO							
MALLA	ABERTURA ALIMENTO FRESCO	A(+)	A(-)	log(ln100/G(x))	Log P(x)	log x	
	micrones	% Peso	G(x)	F(x)	RR Y	GGG Y	X
1/2 ⁿ	12,500	3.64	3.64	96.36	0.52	1.98	4.10
3/8 ⁿ	9,500	10.11	13.75	86.25	0.30	1.94	3.98
5/16 ⁿ	8,000	5.78	19.53	80.47	0.21	1.91	3.90
1/4 ⁿ	6,300	7.40	26.93	73.07	0.12	1.86	3.80
4	4,750	7.88	34.81	65.19	0.02	1.81	3.68
6	3,350	8.58	43.39	56.61	-0.08	1.75	3.53
10	1,700	13.58	56.97	43.03	-0.25	1.63	3.23
14	1,180	5.90	62.87	37.13	-0.33	1.57	3.07
20	850	4.61	67.48	32.52	-0.41	1.51	2.93
28	589	4.48	71.96	28.04	-0.48	1.45	2.77
35	425	3.46	75.42	24.58	-0.55	1.39	2.63
48	295	3.37	78.79	21.21	-0.62	1.33	2.47
65	208	2.79	81.58	18.42	-0.69	1.27	2.32
100	150	2.28	83.86	16.14	-0.75	1.21	2.18
150	100	2.44	86.30	13.70	-0.83	1.14	2.00
200	74	1.57	87.87	12.13	-0.89	1.08	1.87
270	53	1.53	89.40	10.60	-0.95	1.03	1.72
400	38	1.33	90.73	9.27	-1.01	0.97	1.58
-400		9.27	100.00	0.00			

GAUDIN-SHUMAN

Regression Output:

Constant	0.329
Std Err of Y Est	0.000
R Squared	1.000 ok
No. of Observations	18
Degrees of Freedom	16

X Coefficient(s)	0.404
Std Err of Coef.	1.66E-05

K	=	13,701
F(80)	=	7,887

$$Y = 100*(X/13,701)^{0.404}$$

ROSIN-RAMMLER

Regression Output:

Constant	-1.962
Std Err of Y Est	0.075
R Squared	0.976 xx
No. of Observations	18
Degrees of Freedom	16

X Coefficient(s)	0.554
Std Err of Coef.	0.022

CALCULO DEL F(80) ALIMENTO COMPUESTO

TMSPH	----->	23.70	90.30										
MALLA	ABERTURA	ALIMENTO	GRUESOS	ALIMENTO	GRUESOS	ALIMEN	ALIMEN	A(+)	A(-)	log(ln100/G(x))	Log F(x)	log x	
	micrones	FRESCO	CICLON	FRESCO	CICLON	COMPUES	COMPUES	G(x)	F(x)	RR	GGG	X	
		% Peso	% Peso	TMS	TMS	TMS	% Peso			Y	Y		
1/2"	12,500	3.64		0.86		0.86	0.76	0.76	99.24	0.69	2.00	4.10	
3/8"	9,500	10.11		2.40		2.40	2.10	2.86	97.14	0.55	1.99	3.98	
5/16"	8,000	5.78	0.12	1.37	0.11	1.48	1.29	4.15	95.85	0.50	1.98	3.90	
1/4"	6,300	7.40	0.24	1.75	0.22	1.97	1.73	5.88	94.12	0.45	1.97	3.80	
4	4,750	7.88	0.70	1.87	0.63	2.50	2.20	8.08	91.92	0.40	1.96	3.68	
6	3,350	8.58	1.99	2.03	1.80	3.83	3.36	11.44	88.56	0.34	1.95	3.53	
10	1,700	13.58	9.37	3.22	8.46	11.68	10.24	21.68	78.32	0.18	1.89	3.23	
14	1,180	5.90	8.15	1.40	7.36	8.75	7.68	29.36	70.64	0.09	1.85	3.07	
20	850	4.61	8.57	1.09	7.74	8.83	7.74	37.11	62.89	-0.00	1.80	2.93	
28	589	4.48	10.17	1.06	9.18	10.24	8.99	46.09	53.91	-0.11	1.73	2.77	
35	425	3.46	8.93	0.82	8.06	8.88	7.79	53.88	46.12	-0.21	1.66	2.63	
48	295	3.37	9.30	0.80	8.40	9.20	8.07	61.95	38.05	-0.32	1.58	2.47	
65	208	2.79	7.90	0.66	7.13	7.79	6.84	68.79	31.21	-0.43	1.49	2.32	
100	150	2.28	6.38	0.54	5.77	6.31	5.53	74.32	25.68	-0.53	1.41	2.18	
150	100	2.44	6.58	0.58	5.94	6.52	5.72	80.03	19.97	-0.65	1.30	2.00	
200	74	1.57	3.99	0.37	3.61	3.98	3.49	83.52	16.48	-0.74	1.22	1.87	
270	53	1.53	3.65	0.36	3.29	3.66	3.21	86.73	13.27	-0.85	1.12	1.72	
400	38	1.33	2.93	0.32	2.65	2.97	2.60	89.33	10.67	-0.95	1.03	1.58	
-400		9.27	11.03	2.20	9.96	12.16	10.67	100.00	0.00				
		100.00	100.00	23.70	90.30	114.00	100.00						

GAUDIN-SHUMAN

Regression Output:

Constant	0.570
Std Err of Y Est	0.091
R Squared	0.927 xx
No. of Observations	18
Degrees of Freedom	16

X Coefficient(s)	0.380
Std Err of Coef.	0.027

ROSIN-RAMMLER

Regression Output:

Constant	-1.893
Std Err of Y Est	0.038
R Squared	0.995 ok
No. of Observations	18
Degrees of Freedom	16

X Coefficient(s)	0.628
Std Err of Coef.	0.011

Xr	=	1,035
P(80)	=	2,209

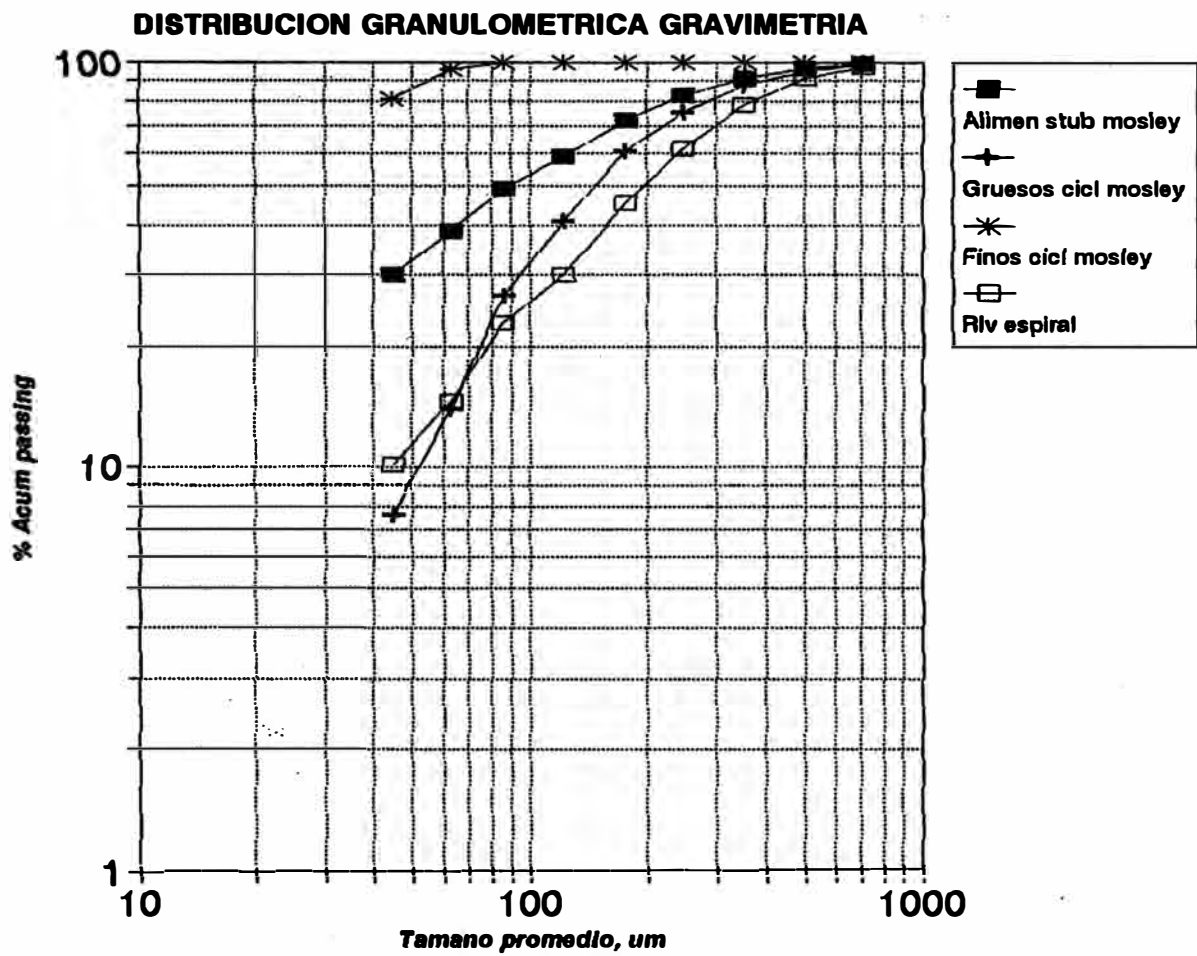
$$Y = 100*(1-\exp[-(X/1,035)^{0.628}])$$

EFICIENCIA DE MOLIENDA POR MALLAS

MALLA	ABERTURA micrones	ALIMEN COMPUES % Peso	DESC MOLINO % Peso	EFICIENCIA POR MALLA %
1/2"	12,500	0.76	0.00	100.00
3/8"	9,500	2.10	0.00	100.00
5/16"	8,000	1.29	0.10	92.28
1/4"	6,300	1.73	0.19	89.00
4	4,750	2.20	0.53	75.98
6	3,350	3.36	1.46	56.52
10	1,700	10.24	7.03	31.37
14	1,180	7.68	6.44	16.14
20	850	7.74	7.10	8.28
28	589	8.99	8.88	1.21
35	425	7.79	8.21	5.11
48	295	8.07	9.00	10.37
65	208	6.84	8.05	15.02
100	150	5.53	6.81	18.78
150	100	5.72	7.35	22.25
200	74	3.49	4.66	25.16
270	53	3.21	4.42	27.39
400	38	2.60	3.69	29.44
-400		10.67	16.08	33.67

DISTRIBUCION GRANULOMETRICA - GRAVIMETRIA

MALLA	ABERTURA um	TAMAN PROM um	ALIMENTO STUB MOSLEY D10			GRUESOS STUB MOSLEY D10			FINOS STUB MOSLEY D10			RELAVE ESPIRALES		
			% Peso	A(+)	A(-)	% Peso	A(+)	A(-)	% Peso	A(+)	A(-)	% Peso	A(+)	A(-)
28	589	708	0.97	0.97	99.03	1.39	1.39	98.61	0.00	0.00	100.00	2.59	2.59	97.42
35	425	500	2.34	3.31	96.69	3.35	4.74	95.26	0.00	0.00	100.00	6.30	8.89	91.11
48	295	354	5.53	8.84	91.16	7.92	12.66	87.34	0.05	0.05	99.95	12.13	21.02	78.98
65	208	248	8.51	17.35	82.65	12.20	24.86	75.14	0.03	0.08	99.92	17.54	38.56	61.44
100	150	177	10.14	27.49	72.51	14.57	39.43	60.57	0.05	0.13	99.87	16.25	54.81	45.19
150	100	122	13.80	41.29	58.71	19.79	59.22	40.78	0.12	0.25	99.75	15.11	69.91	30.09
200	74	86	9.98	51.27	48.73	14.16	73.38	26.62	0.47	0.72	99.28	7.12	77.04	22.96
270	53	63	10.03	61.30	38.70	12.74	86.12	13.88	3.84	4.56	95.44	8.38	85.42	14.59
400	38	45	8.54	69.84	30.16	6.27	92.39	7.61	13.76	18.32	81.68	4.43	89.84	10.16
-400			30.16	100.00	0.00	7.61	100.00	0.00	81.68	100.00	0.00	10.16	100.00	0.00



BALANCE DE MASA DEL CIRCUITO DE MOLIENDA PRIMARIA

MUESTRA ----->	Unid.	Alim Fres	Desc	Gruesos	Finos
		m8'x10'	m8'x10'	C-FP D16	C-FP D16
TONELAJE	TMSPD	568.80	2736.33	2167.53	568.80
	TMSPH	23.70	114.01	90.31	23.70
Porcentaje en peso	%	100.00	481.07	381.07	100.00
Densidad de pulpa	Kg/lt		1.940	2.091	1.227
Gravedad espifica solido	gr/cc	2.80	2.89	2.92	2.80
Porcentaje de solidos	%	95.33	74.09	79.35	28.78
Relacion L/S	TM/TM		0.35	0.26	2.47
Caudal de pulpa	GPM		349.28	239.68	295.54
Caudal de solucion	m3/hr	1.11	39.87	23.50	58.65
Solucion anadida	m3/hr	15.26	42.28		
F(80) / P(80)	Micrones	7,887	909	1,208	190
Leyes					
Oro en solido	gr/TM	12.00	21.24	33.60	3.48
Contenido	gr	6825.60	58119.74	72829.15	1979.42
Extraccion	%				71.00

**DATOS TECNICOS DEL MOLINO 8'x10' Y
PARAMETROS OPERATIVOS CIRCUITO MOLIENDA PRIMARIA**

Velocidad critica, RPM	27.09
Velocidad de trabajo, RPM	21.50
% de velocidad critica	79.36 %
Carga de bolas, TM	21.834
Tamano maximo de bola, pulg.	3
Distribucion inicial de la carga	

Tamano bola pulg.	Peso de bolas TM	% Peso
3	12.287	56.3
2.5	6.077	27.8
2	3.470	15.9

Carga circulante	3.81
By pass en el ciclon, %	28.61
Eficiencia de clasificaci ^{on} , %	38
Tamano de corte ciclon FP D16", um	50
F(80) alimento fresco, um	7,887
P(80) molino 8'x10', um	909
F(80) circuito cerrado, um	190
Relacion de reducci ^{on} en el circuito cerrado	41.53
Relacion de reduccion en el molino	2.43
Amperaje de trabajo m 8'x10', amp	350
Voltaje de linea, volt	440
Potencia consumida, Kw	245.40
Work index operativo molino 8'x10', Kw-h/TM	16.90
Consumo especifico de energia, Kw-h/TM	10.35

El problema consistía en la ubicación de los 02 ciclones de 15" \varnothing con una cabeza estática en su bomba de alimentación de 15 metros, cuyos controles operativos arrojaban los siguientes controles típicos:

Alimentación al circ. primario	23.6 TMSPH
F(80) alimento fresco	5,717 μm
P(80) o/f ciclones 15" \varnothing	232 μm
Presión de entrada	9 psi
Bypass en el ciclón	52%
% de -200m en el o/f	40
Tamaño de corte d_{50}	No existe
Tamaño de corte d_{75}	102 μm
Eficiencia de clasificación	33%
Relación de reducción en el circ. cerrado	24.63
Relación de reducción en el M 8'x10'	1.44
Work Index operativo	25 Kw-h/TMS

Adicionalmente se tenía un acelerado desgaste de las partes de la bomba que alimentaba a los ciclones (impulsor, forros lado succión y lado prensa estopa, etc.) resultando en un cuello de botella el tratamiento en este circuito por la rápida pérdida de la capacidad de bombeo así como el alto costo de reposición de repuestos para las bombas.

La reducción de la cabeza estática de bombeo a 9 metros permitió mejorar el trabajo de los ciclones primarios, adicionalmente se cambió la bomba primaria 6"x6" por otra de impulsor de mayor diámetro, optándose además por instalar ciclones de 16"ø de fondo plano. Adicionalmente se ha obtenido un mejor rendimiento de las bombas del circuito primario alcanzándose hasta 1,440 horas de operación con la consiguiente reducción de costos en este rubro.

Controles operativos sobre este circuito con las modificaciones realizadas dan el siguiente resultado típico:

Alimentación al circ. primario	23.7 TMSPH
F(80) alimento fresco	7,887 µm
P(80) o/f ciclones 15" ø	190 µm
Presión de entrada	12 psi
Bypass en el ciclón	28.61%
% de -200m en el o/f	48.73
Tamaño de corte d_{50}	51 µm
Eficiencia de clasificación	38%
Relación de reducción en el circ. cerrado	41.53
Relación de reducción en el M 8'x10'	2.43
Work Index operativo	16.9
	Kw-h/TMS

**CUADRO COMPARATIVO DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DEL CIRCUITO
DE CLASIFICACION PRIMARIA ANTES Y DESPUES DEL CAMBIO**

PARAMETROS OPERATIVOS	CICLONES D15" CONICOS T/KREBS	CICLONES D16" FONDO PLANO
Alimentación al circuito, TMSPH	23.6	23.7
F(80) Alimento fresco, um	5,717	7,887
Presión de entrada, PSI	9	12
Bypass en el ciclón, %	52	28.61
% de -200m en el of	40	48.73
Tamaño de corte d50, um	no existe	51
Tamaño de corte d75, um	102	
Eficiencia de clasificación, %	33	38
Relación de reducción circuito cerrado	24.63	41.53
Relación de reducción en el molino	1.44	2.43
Work Index operativo, Kw-h/Tm	25	16.9

DATOS TÉCNICOS DEL MOTOR Y REDUCTOR DEL MOLINO PRIMARIO

MOTOR MOLINO 8'x10'

Marca	:	ABB MOTORS
Modelo	:	RS400SG
Serie	:	109400375
Potencia	:	320 KW / 430HP
Voltaje, frecuencia	:	440V, 60Hz
Velocidad angular	:	1,185 RPM
Amperaje nominal	:	482A
Factor de potencia	:	0.92
Peso físico	:	2,400 Kgs.

REDUCTOR DE VELOCIDAD :

Marca	:	COMESA
Serie	:	1074 - 302 - 93
Modelo	:	EP - 560
Velocidad angular in	:	1,182 RPM (máx.)
Velocidad angular out	:	213.2 RPM (máx.)
Potencia	:	309 KW
Potencia térmica	:	240 KW
Reducción	:	5.5416:1
Factor de servicio	:	2
Capacidad de aceite	:	68 Lts. / 18 Gls.

V.2.2. LA ETAPA DE REMOLIENDA EN PODEROSA

Habiéndose descrito anteriormente la remolienda, lo más resaltante en este aspecto en Poderosa es la implementación de los espirales como un preconcentrador del material valioso para reducir los costos de remolienda, de tal manera que solo ingresa a este circuito el 25-30% del total alimentado a la planta.

Es importante mencionar que en el circuito de molienda primaria se solubiliza entre el 70-75% del oro presente en la cabeza y en el circuito de concentración gravimétrica - remolienda se incrementa en un 10-15% la extracción de sólidos, alcanzando el 80-85% de extracción solo en el circuito de molienda.

Recientemente se ha instalado la remolienda de medios espirales MG-4 en el molino Loro Parisini 5'x10', se presenta a continuación las características operativas de este circuito:

EVALUACION AL SISTEMA DE REMOLIENDA
MOLINO 5X10 Y CICLON STANDAR CD-10

CONDICIONES

- PESOMETRO EN LA FAJA-4 = 28.5 TMH/Hr
- PRESION DE CLASIFICACION = 4.7 PSI
- TIEMPO DE MUESTREO = 8 HORAS
- DIAMETRO VORTEX = 3 1/4"
- DIAMETRO APEX = 1 1/2"
- % SOLID. ALIMENT. FRESC. = 63 %
- ALIMENTO FRESCO M5x10 = 3.98 TMS/Hr
- AMPERAJE DE TRABAJO 123 AMP
- TENSION DE LINEA 438 VOLT

	DENSIDADES ----- Dp, gr/lit	G.E	LEYES			
			Au gr/TM	Ag gr/TM	Fe %	
ALIMENTACION M:5X10	1740	3.98	3.08	2.83	9.07	2.34
DESCARGA M:5x10	1820	21.333	2.59	4.90	8.30	3.12
GRUESOS CD-10	1950	17.353	2.72	4.97	7.95	4.23
FINOS CD-10	1130	3.98	2.74	1.53	5.37	2.25

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PRODUCTOS

Nro.	MALLA (ASTM)	ABERTURA (u)	GRUESOS ALIMENTO DESCARGA			Nro.	MALLA (ASTM)	ABERTURA (u)	FINOS CD-10 %PESO
			CD-10 %PESO	MOL:5X10 %PESO	MOL:5X10 %PESO				
1	30	600	0.10	1.10	0.10				
2	40	425	0.70	5.30	0.50				
3	50	300	2.50	10.70	2.00				
4	70	212	8.60	15.90	7.10	1	70	212	0.20
5	80	180	7.00	7.10	6.00	2	80	180	0.20
6	100	150	17.80	11.10	14.50	3	100	150	0.80
7	140	106	25.40	14.20	22.20	4	140	106	6.80
8	170	90	10.90	7.50	10.50	5	170	90	10.20
9	200	75	10.00	10.00	11.20	6	200	75	17.60
10	-200	69	17.00	17.10	25.90	7	230	63	8.30
						8	270	53	12.60
						9	325	45	7.00
						10	400	37	4.80
						11	-400	20	31.50
			-----	-----				-----	
			TOTAL	100.00	100.00				100.00

AJUSTE DE DATOS. - MULTIPLICADORES DE LAGRANGE
 CALCULO DE CARGA CIRCULANTE, $M 5^3 \times 10^3$ - CICLON T/KREBS D10"

MALLA (ASTM)	ABERTURA micrones	DESCARGA MOL 5X10 %PESO bi	GRUESOS CD-10 %PESO ci	FINOS CD-10 %PESO di	(bi-ci)(bi-di)	(bi-ci)^2	CC
70	212	9.70	11.90	0.20	-20.90	4.84	4.32
80	180	6.00	7.00	0.20	-5.80	1.00	5.80
100	150	14.50	17.80	0.80	-45.21	10.89	4.15
140	106	22.20	25.40	6.80	-49.28	10.24	4.81
170	90	10.50	10.90	10.20	-0.12	0.16	0.75
200	75	11.20	10.00	17.60	-7.68	1.44	5.33
-200	69	25.90	17.00	64.20	-340.87	79.21	4.30
sum		100.00	100.00	100.00	-469.86	107.78	4.21
alfa (CC corr) =		4.36					

MALLA	ABERTURA micrones	DESCARGA % Peso bi corr	GRUESOS % Peso ci corr	FINOS % Peso di corr	DELTAi	Dbi	Dci	Ddi	CARGA CIRCULANTE corr
70	212	9.71	11.89	0.20	0.09	0.01	-0.01	-0.00	4.36
80	180	5.84	7.13	0.23	-1.44	-0.16	0.13	0.03	4.36
100	150	14.58	17.74	0.79	0.69	0.08	-0.06	-0.01	4.36
140	106	22.04	25.53	6.83	-1.45	-0.16	0.13	0.03	4.36
170	90	10.66	10.77	10.17	1.44	0.16	-0.13	-0.03	4.36
200	75	11.33	9.90	17.58	1.17	0.13	-0.10	-0.02	4.36
-200	69	25.85	17.04	64.21	-0.50	-0.05	0.04	0.01	4.36
sum		100.00	100.00	100.00					

CALCULO DEL P80 ALIMENTO FRESCO N 5'X10'

Nro.	(ASTM)	ABERTURA Micrones X	% Peso	A(+) G(x)	A(-) F(x)	log(ln100/G(x)) RR Y	Log F(x) GGS Y
1	20	850	0.10	0.10	99.90	0.84	2.00
2	30	600	1.00	1.10	98.90	0.65	2.00
3	40	425	5.30	6.40	93.60	0.44	1.97
4	50	300	10.70	17.10	82.90	0.25	1.92
5	70	212	15.90	33.00	67.00	0.04	1.83
6	80	180	7.10	40.10	59.90	-0.04	1.78
7	100	150	11.10	51.20	48.80	-0.17	1.69
8	140	106	14.20	65.40	34.60	-0.37	1.54
9	170	90	7.50	72.90	27.10	-0.50	1.43
10	200	75	10.00	82.90	17.10	-0.73	1.23
11	-200	69	17.10	100.00	0.00		

DISTRIBUCION G.G.S.

Regression Output:

Constant	0.140
Std Err of Y Est	0.106
R Squared	0.854 <<< 1
No. of Observations	10
Degrees of Freedom	8
X Coefficient(s)	0.682
Std Err of Coef.	0.100
K	= 532
F(80)	= 384

DISTRIBUCION R.R.

Regression Output:

Constant	-3.289
Std Err of Y Est	0.046
R Squared	0.993 ok
No. of Observations	10
Degrees of Freedom	8
X Coefficient(s)	1.422
Std Err of Coef.	0.043
Xr	= 206
F(80)	= 288

$$Y = 100 * (1 - \exp[-(X/206)^{1.422}])$$

CALCULO DEL P80 M 5'X10' (GRAFICAMENTE)

Nro.	(ASTM)	ABERTURA Micrones X	% Peso G(x)	A(+) G(x)	A(-) F(x)	log(ln100/G(x)) RR Y	log P(x) GGS Y	log x X
1	20	850	0.00	0.00	100.00			
2	30	600	0.10	0.10	99.90	0.84	2.00	2.78
3	40	425	0.50	0.60	99.40	0.71	2.00	2.63
4	50	300	2.00	2.60	97.40	0.56	1.99	2.48
5	70	212	7.10	9.70	90.30	0.37	1.96	2.33
6	80	180	6.00	15.70	84.30	0.27	1.93	2.26
7	100	150	14.50	30.20	69.80	0.08	1.84	2.18
8	140	106	22.20	52.40	47.60	-0.19	1.68	2.03
9	170	90	10.50	62.90	37.10	-0.33	1.57	1.95
10	200	75	11.20	74.10	25.90	-0.52	1.41	1.88
11	-200	69	25.90	100.00	0.00			

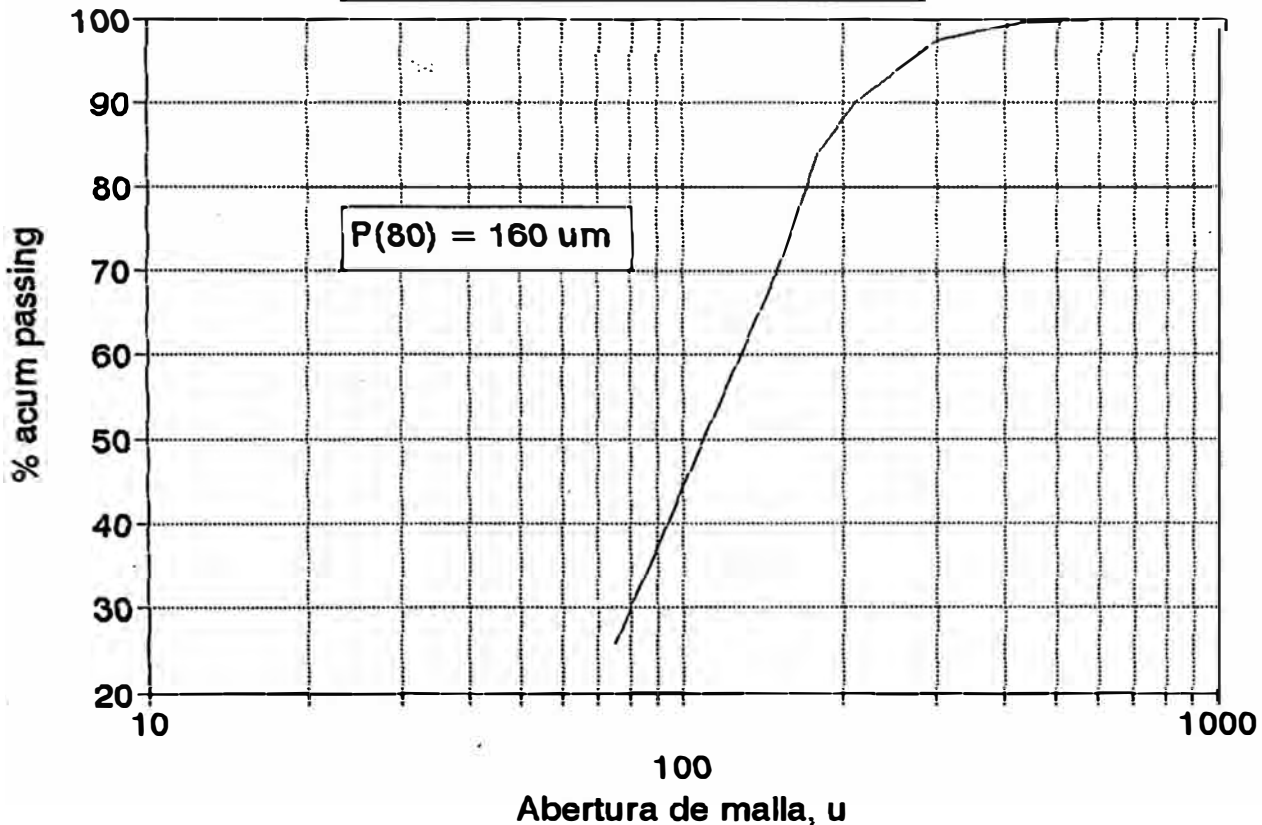
DISTRIBUCION G.G.S.

DISTRIBUCION R.R.

R Squared <<<< 1

R Squared <<<< 1

CALCULO P(80) M 5'X10'



CALCULO ALIMENTO COMPUESTO M 5'x10'

TMS/Hr BALAN MAT -----> 17.353 3.980

Nro.	MALLA (ASTM)	ABERTURA (u)	GRUESOS ALIMENTO		GRUESOS ALIM PRES		ALIM COMP MOL 5x10 TMS/Hr	ALIM COMP MOL 5x10 %PESO	40
			CD 10" %PESO	MOL 5x10 %PESO	CD 10" TMS/Hr	MOL 5x10 TMS/Hr			
1	30	600	0.10	1.10	0.02	0.04	0.061	0.29	
2	40	425	0.70	5.30	0.12	0.21	0.332	1.56	
3	50	300	2.50	10.70	0.43	0.43	0.860	4.03	
4	70	212	8.60	15.90	1.49	0.63	2.125	9.96	
5	80	180	7.00	7.10	1.21	0.28	1.497	7.02	
6	100	150	17.80	11.10	3.09	0.44	3.531	16.55	
7	140	106	25.40	14.20	4.41	0.57	4.973	23.31	
8	170	90	10.90	7.50	1.89	0.30	2.190	10.27	
9	200	75	10.00	10.00	1.74	0.40	2.133	10.00	
10	-200	69	17.00	17.10	2.95	0.68	3.631	17.02	
SUN			100.00	100.00	17.353	3.980	21.333	100.00	

F(80) DEL ALIMENTO COMPUESTO M 5'x10' (GRAFICAMENTE)

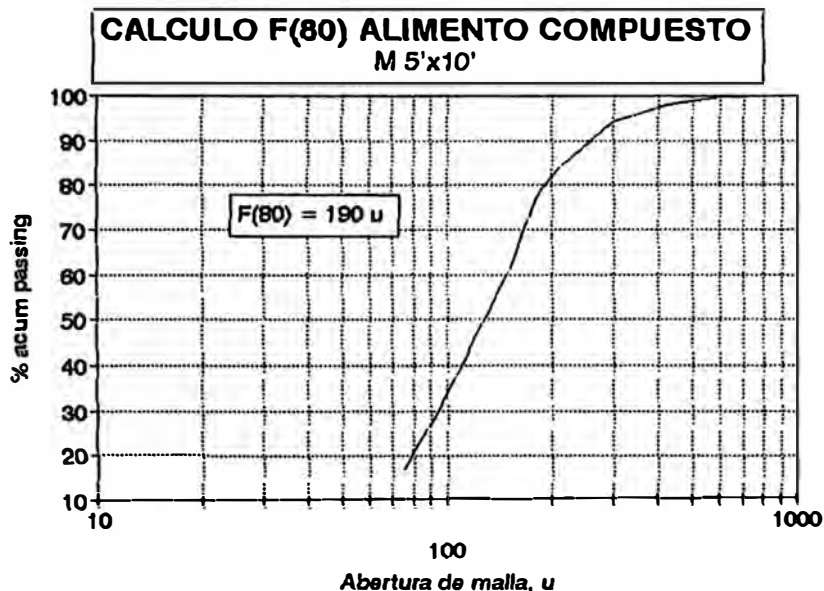
Nro.	MALLA (ASTM)	ABERTURA (u)	ALIM COMP MOL 5x10 %PESO	A(+)	A(-)	log(ln100/G(x))	log F(x)	log x
				G(x)	F(x)	RR Y	GGG Y	X
1	20	850	0.02	0.02	99.98			
2	30	600	0.27	0.29	99.71	0.77	2.00	2.78
3	40	425	1.56	1.84	98.16	0.60	1.99	2.63
4	50	300	4.03	5.87	94.13	0.45	1.97	2.48
5	70	212	9.96	15.84	84.16	0.27	1.93	2.33
6	80	180	7.02	22.86	77.14	0.17	1.89	2.26
7	100	150	16.55	39.41	60.59	-0.03	1.78	2.18
8	140	106	23.31	62.72	37.28	-0.33	1.57	2.03
9	170	90	10.27	72.98	27.02	-0.50	1.43	1.95
10	200	75	10.00	82.98	17.02	-0.73	1.23	1.88
11	-200	69	17.02	100.00	0.00			

DISTRIBUCION G.G.S.

DISTRIBUCION R.R.

Regression Output:
R Squared = 0.797 <<< 1

Regression Output:
R Squared = 0.963 << 1



CALCULO DEL P80 DEL CIRCUITO M 5'x10' - CD 10"

Nro.	MALLA (ASTM)	ABERTURA (u)	FINOS	A(+)	A(-)	log(ln100/G(x))	log F(x)	log x
			CD 10"	G(x)	F(x)	RR Y	GGG Y	X
1	70	212	0.20	0.20	99.80	0.79	2.00	2.33
2	80	180	0.20	0.40	99.60	0.74	2.00	2.26
3	100	150	0.80	1.20	98.80	0.65	1.99	2.18
4	140	106	6.80	8.00	92.00	0.40	1.96	2.03
5	170	90	10.20	18.20	81.80	0.23	1.91	1.95
6	200	75	17.60	35.80	64.20	0.01	1.81	1.88
7	230	63	8.30	44.10	55.90	-0.09	1.75	1.80
8	270	53	12.60	56.70	43.30	-0.25	1.64	1.72
9	325	45	7.00	63.70	36.30	-0.35	1.56	1.65
10	400	37	4.80	68.50	31.50	-0.42	1.50	1.57
11	-400	20	31.50	100.00	0.00			

DISTRIBUCION G.G.S.

Regression Output:

Constant	0.448
Std Err of Y Est	0.065
R Squared	0.898 <<< 1
No. of Observations	10
Degrees of Freedom	8
X Coefficient(s)	0.705
Std Err of Coef.	0.084
K =	23
P(80) =	17

DISTRIBUCION R.R.

Regression Output:

Constant	-3.227
Std Err of Y Est	0.052
R Squared	0.989
No. of Observations	10.00
Degrees of Freedom	8.00
X Coefficient(s)	1.756
Std Err of Coef.	0.067
Xr =	69
P(80) =	90

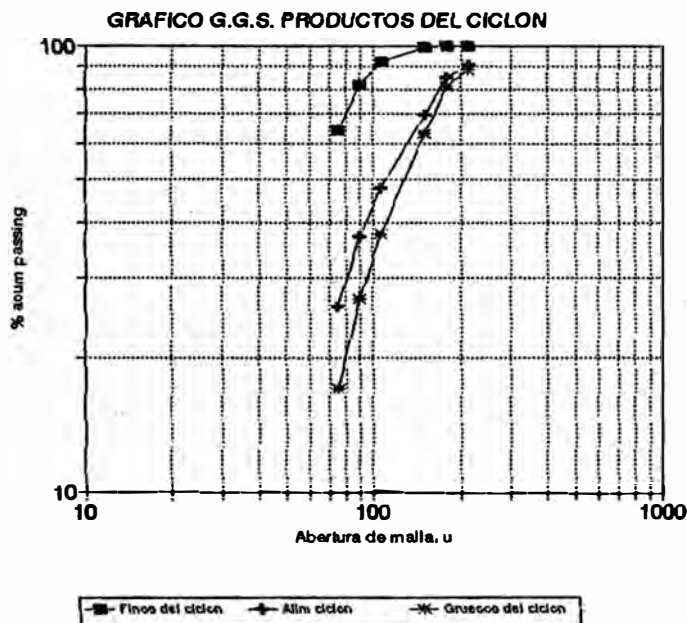
- Relacion de reduccion M 5'x10' = 1.19
 - Relacion de reduccion del circuito M 5'x0' - ciclon D 10" = 3.20

CALCULO DE LA EFICIENCIA DE MOLIENDA

Nro.	MALLA (ASTM)	ABERTURA (u)	21.333		21.333 <--- TNS/hr		EFICIENCIA DE MOLIENDA %
			AL COMP M 5x10 %PESO	DESC M5X10 %PESO	AL COMP M 5x10 TNS/hr	DESC M5X10 TNS/hr	
1	30	600	0.29	0.10	0.061	0.021	65.10
2	40	425	1.56	0.50	0.332	0.107	67.91
3	50	300	4.03	2.00	0.860	0.427	50.37
4	70	212	9.96	7.10	2.125	1.515	28.73
5	80	180	7.02	6.00	1.497	1.280	14.51
6	100	150	16.55	14.50	3.531	3.093	12.39
7	140	106	23.31	22.20	4.973	4.736	4.76
8	170	90	10.27	10.50	2.190	2.240	2.28
9	200	75	10.00	11.20	2.133	2.389	12.00
10	-200	69	17.02	25.90	3.631	5.525	52.19
			100.00	100.00	21.333	21.333	

CALCULO DE LA EFICIENCIA DE REDUCCION DEL CIRCUITO CERRADO

Nro.	MALLA (ASTM)	ABERTURA (u)	ALIMENTO		FINOS		EFICIENCIA CIRCUITO MOL-CICLON %
			MOL:5X10 %PESO	CD-10 %PESO	MOL:5X10 TNS/hr	CD-10 TNS/hr	
1	70	212	33.00	0.20	1.313	0.008	99.4
2	80	180	7.10	0.23	0.283	0.009	96.8
3	100	150	11.10	0.79	0.442	0.031	92.9
4	140	106	14.20	6.83	0.565	0.272	51.9
5	170	90	7.50	10.17	0.299	0.405	26.3
6	200	75	10.00	17.58	0.398	0.700	43.1
7	-200	69	17.10	64.21	0.681	2.556	73.4
			100.00	100.00	3.980	3.980	
		TNS/hr	---> 3.980	3.980			



CALCULO DEL INDICE DE TRABAJO OPERACIONAL

Tonelaje horario = 21.333 TMS/h
 P80 = 190 micrones
 P80 = 160 micrones
 Amperaje de trabajo = 123 AMP
 Voltaje de linea = 438 VOLT
 Factor de potencia = 0.82 enero 97

Pot. = 76.52 Kw.

Consumo especifico de energia, W = 3.59 Kw-h/TMS

Segun Bond = $Wi = W / [10 / (P80)^{0.5} - 10 / (P80)^{0.5}]$

=====> Wi oper. = 55.10 Kw-h/TMS

% DE EXTRACCION EN EL CIRCUITO CERRADO

PRODUCTO	TMS	LEYES			CONTENIDO			EXTRACCION DEL CIRCUITO, %		
		Au gr/TM	Ag gr/TM	Fe %	Au gr	Ag gr	Fe TM	Au	Ag	Fe
ALIMENTO M5x10	3.980	2.83	9.07	2.34	11.26	36.10	0.093	100.00	100.00	100.00
FINOS CICLON D10	3.980	1.53	5.37	2.25	6.09	21.37	0.090	45.94	40.79	3.85

**BALANCE DE MASA DEL CIRCUITO DE REMOLIENDA DE MEDIOS ESPIRALES MG-4
EN MOLINO DE BOLAS 5'x10'**

MUESTRA ----->	Unid.	Alim Fres	Desc	Gruesos	Finos
		m5'x10'	m5'x10'	CD10	CD10
TONELAJE	TMSPD	95.52	511.93	416.41	95.52
	TMSPE	3.98	21.33	17.35	3.98
Porcentaje en peso	%	100.00	535.94	435.94	100.00
Densidad de pulpa	Kg/lt	1.74	1.820	1.950	1.130
Gravedad especifica solido	gr/cc	3.08	2.59	2.72	2.74
Porcentaje de solidos	%	62.98	73.39	77.04	18.12
Relacion L/S	TM/TM	0.59	0.36	0.30	4.52
Caudal de pulpa	GPM	15.99	70.32	50.85	85.61
Caudal de soluci ^o n	m3/hr	2.34	7.73	5.17	17.99
Solucion a ^o adida	m3/hr	0.22	15.43		
Tama ^o 80% passing	Micrones	288	160		90
Leyes					
Oro en solido	gr/TM	2.83	4.90	4.97	1.53
Contenido	gr	270.32	2508.47	2069.57	146.15
Extracci ^o n circ. cerrado	%				45.94

**DATOS TECNICOS DEL MOLINO 5'x10' Y
PARAMETROS OPERATIVOS CIRCUITO DE REMOLIENDA DE MEDIOS**

Velocidad critica m5'x0', RPM	34.27
Velocidad de trabajo, RPM	25.00
% de velocidad critica	72.95 %
Potencia del motor, Kw	93.00
Factor de potencia	0.82
Carga circulante	4.36
By pass en el ciclon, %	22.32
Eficiencia de clasificaci ^o n, %	40.4
Tama ^o de corte ciclon D10", um	64
P(80) alimento fresco, um	288
P(80) alimento compuesto molino 5'x10', um	190
P(80) molino 5'x10', um	160
P(80) circuito cerrado, um	90
Relaci ^o n de reducci ^o n en el circuito cerrado	3.20
Relaci ^o n de reducci ^o n en el molino	1.19
Amperaje de trabajo a 5'x10', amp	123
Voltaje de linea, volt	440
Potencia consumida, Kw	76.52
Work index operativo molino 5'x10', Kw-h/TM	55.10
Consumo especifico de energia, Kw-h/TM	3.59

V.3. SECCIÓN AGITADORES LAVADO EN CONTRA CORRIENTE FILTRADO

Los productos del circuito de molienda se alimentan a los espesadores 1 y 5 donde se lleva acabo la separación sólido-líquido, la solución de rebose de los espesadores mencionados con una ley promedio de 4 ppm se alimenta al circuito de precipitación y la pulpa sedimentada se distribuye a los agitadores: la pulpa del espesador 1 se alimenta al agitador 1 descargando este luego al agitador 2, ambos de 25'Ø x 24' de altura, la pulpa del espesador 5 se junta con la descarga del agitador 2 y se alimenta al agitador 3 descargando este luego al agitador 4, estos dos últimos, ambos, de 25'Ø x 20' de altura.

En esta sección se realiza la extracción complementaria del oro, 20% aproximadamente, para mantener las condiciones de extracción se dosifica cianuro fresco a la descarga de los agitadores 1 y 3 manteniendo una fuerza de cianuro entre 300 a 400 ppm, además, se inyecta aire a los cuatro agitadores, el tiempo de retención actual es de 60 horas para los dos primeros agitadores y 14 horas para los dos siguientes.

ANALISIS DE Au EN CADA AGITADOR - PLANTA DE CIANURACION MARAÑON

MALLA	% PESO	LEY Au, ppm			EXTRACCION ACUM., %	
		ALIM AGIT 1	SALID AGIT1	SALID AGT2	AGITADOR1	AGTADOR 2
100	0,94	4,636	0,754	0,703	83,74	84,84
140	3,90	1,840	0,884	0,806	51,96	56,20
200	12,37	2,385	1,527	1,288	35,97	46,00
270	12,90	5,324	2,381	2,041	55,28	61,66
400	7,96	6,150	2,664	2,402	56,68	60,94
-400	61,93	7,608	3,405	2,682	55,24	64,75
Cab. Calculada	100,00	6,298	2,858	2,313	54,62	63,28

MALLA	% PESO		Ley Au, ppm				EXTRACCION ACUM., %	
	RLV ESPIRA	ALIM AGIT3	RLV ESPIRA	ALIM AGIT3	SALID AGIT3	SALID AGIT4	AGITADOR 3	AGITADOR 4
50	27,49	9,85	1,143	1,143	0,893	0,582	21,87	49,08
70	20,38	7,30	1,326	1,326	0,627	0,496	62,71	62,59
100	16,10	7,92	1,377	1,194	0,616	0,509	48,41	57,37
140	11,62	8,67	1,157	0,975	0,634	0,419	34,97	57,03
200	6,75	11,16	1,200	1,269	0,957	0,717	24,59	43,50
270	6,06	9,69	1,302	1,875	1,357	1,019	27,63	45,65
400	2,24	6,19	1,773	2,320	1,616	1,430	30,34	38,36
-400	9,36	39,22	3,186	2,725	1,704	1,522	37,47	44,15
Cab. Calculada	100,00	100,00	1,438	1,924	1,244	1,034	35,34	46,24

AGITADOR	DIMENSION	POTENCIA	RPM	DENSIDAD	GRAVD ESP	% S	% EXTRACCION PARCIAL
		HP		gr/lit			
1	26'x24'	18	36	1,480	3,00	48,65	54,62
2	26'x24'	18	36	1,450	3,00	46,62	19,09
3	26'x20'	60	42	1,430	2,80	46,78	35,34
4	25'x20'	60	42	1,430	2,80	46,78	16,86

MALLA	EXTRACCION PARCIAL Au POR MALLAS, %			
	AGITADOR 1	AGITADOR 2	AGITADOR 3	AGITADOR 4
50			21,87	34,83
70			52,71	20,89
100	83,74	6,76	48,41	17,37
140	51,96	8,82	34,97	33,91
200	35,97	15,65	24,59	25,08
270	55,28	14,28	27,63	24,91
400	56,68	9,83	30,34	11,51
-400	55,24	21,23	37,47	10,68
EXTR PARC. %	54,62	19,09	35,34	16,86

Au EN SOLUC. ppm	8,02	8,22	6,30	6,20
------------------	------	------	------	------

V.3.1 LAVADO EN CONTRACORRIENTE - FILTRADO

La pulpa del agitador 4 pasa al sistema de lavado en contracorriente en los espesadores 2,3 y 4 de $\varnothing 50' \times 10'$, el lavado se hace con solución barren proveniente de la sección precipitación, esta solución ingresa al circuito en el espesador 4, y el producto del lavado denominado "solución molino" se recupera bombeándolo al circuito de molienda y la pulpa lavada y espesada se envía hacia los filtros de discos de 6', en total 13 discos dispuestos en dos bancos de 7 y 6 discos. La solución filtrada se junta con la solución molino, la torta filtrada se repulpa con agua en un agitador de $\varnothing 5' \times 5'$ y con una densidad de 1,550 a 1,600 gr/lt se envía a la cancha de relaves.

V.4. CANCHA DE RELAVES

El relave producto del tratamiento de cianuración es depositado en cinco (5) canchas emplazadas en la quebrada La Encañada, ubicada en la margen izquierda del río Marañón a una distancia aproximada de 250 mts. de la Planta Concentradora, estas canchas se identifican numeralmente del 1 al 5 y se encuentran en uso alterno.

Su característica constructiva es del tipo aguas arriba, levantadas en muros construidos manualmente utilizando la fracción gruesa del relave seco (arenas) y relleniéndose en cada etapa mediante el trasp^oorte por tuberías y canales hasta cada cancha cuando está en uso. No existe más clasificación del relave que la producida por efecto de la sedimentación.

Esto produce la sedimentación de las arenas en los tramos iniciales y de la fracción fina con sobrenadante, en la parte opuesta al muro de contención. La alta temperatura de la zona en la mayor parte del año, de hasta 40 grados centígrados favorece la rápida evaporación de los manantiales de solución cianurada formados los cuales registran contenidos de cianuro libre de 0.001%. La densidad de los relaves es de 50% de sólidos aproximadamente.

Actualmente, dos de los diques de estas canchas de relave superan los 25 metros, estimándose que la capacidad máxima remanente de almacenamiento en la zona de la quebrada de La Encañada es aproximadamente igual a 270,000 m³, equivalente a solo dos (2) años de descarga de relaves. Debido a esta situación y a las nuevas exigencias legales ambientales, derivadas del DS 016-93/EM, la Compañía Minera Poderosa S.A., está afrontando su programa de aumento de capacidad de relaves acorde a la legislación mencionada, para lo cual se está evaluando la información existente de las canchas de relaves actuales, revisando los aspectos de estabilidad, capacidad, potencial y alternativas de crecimiento, asimismo mediante estudios geotécnicos, hidrológicos e hidrogeológicos se evalúa la posibilidad de habilitar un nuevo depósito de larga duración (mínimo 10 años) ubicado a una distancia razonablemente económica de la planta que produce los relaves.

V.5. SECCIÓN PRECIPITACIÓN

La solución rica que rebosa de los espesadores 1 y 5 se juntan en un tanque de paso de 10 m^3 y se bombea al filtro clarificador Sparkler el cual esta formado por un tanque horizontal de 5 m^3 en el cual se alinean 28 sectores filtrantes enfundados con tela de material sintético, el área filtrante en este clarificador es de 669 pies^2 , el mismo que opera con otro equipo similar en stand by, obteniéndose eficiencias de clarificación entre 65 a 85%. La solución clarificada con una concentración de solidos en suspensión variable de 0.2 a 5 NTU ingresa a la torre de deaereación, en el cual se le extrae a la solución rica el oxígeno disuelto hasta el nivel de 0.01 ppm, a la solución se le dosifica zinc en polvo en relación Zn/Au 5/1 y acetato de plomo para precipitar los metales nobles como el Au, Ag bombeados a los filtros prensa donde se colecta el precipitado y la solución filtrada pobre (solución barren) es enviada al circuito de lavado en contracorriente.

Los filtros prensa son del tipo marco - placa con un total de 47 marcos y una área filtrante total de 585 pies^2 . Se trata un flujo diario de $1,500 \text{ m}^3$ con una producción diaria de fino de 6 a 7 Kgs. de oro.

V.6. SECCIÓN FUNDICIÓN

El precipitado cosechado y con una ley entre 11 a 15% de oro se procede a secarlo por un lapso no menor a 16 horas en secadores eléctricos contruidos para este fin alcanzandose temperaturas de 400 °C. Concluido el proceso de secado se procede a pesar el lote, esta etapa debe realizarse con mucho cuidado teniendo en cuenta que el precipitado tiene una granulometria de 85% -400m y las pérdidas de finos por un inadecuado manipuleo pueden ser considerables.

Luego se procede al homogenizado del material al final de lo cual se extrae la muestra representativa para su análisis químico correspondiente. Mediante pruebas de fundición a escala de laboratorio se determina la carga fundente apropiada de bórax, carbonato de sodio y nitrato de sodio, usando criterios de fluidez de la escoria y peso recuperado de dore. La obtención de un dore de buena calidad y una buena recuperación, está en la selección de la carga fundente la cual tiene la finalidad de colectar en la escoria a los metales no ferrosos para evitar en lo posible su presencia en el dore.

Nuevamente se homogeniza el precipitado con la carga fundente seleccionada preparándose posteriormente cargas

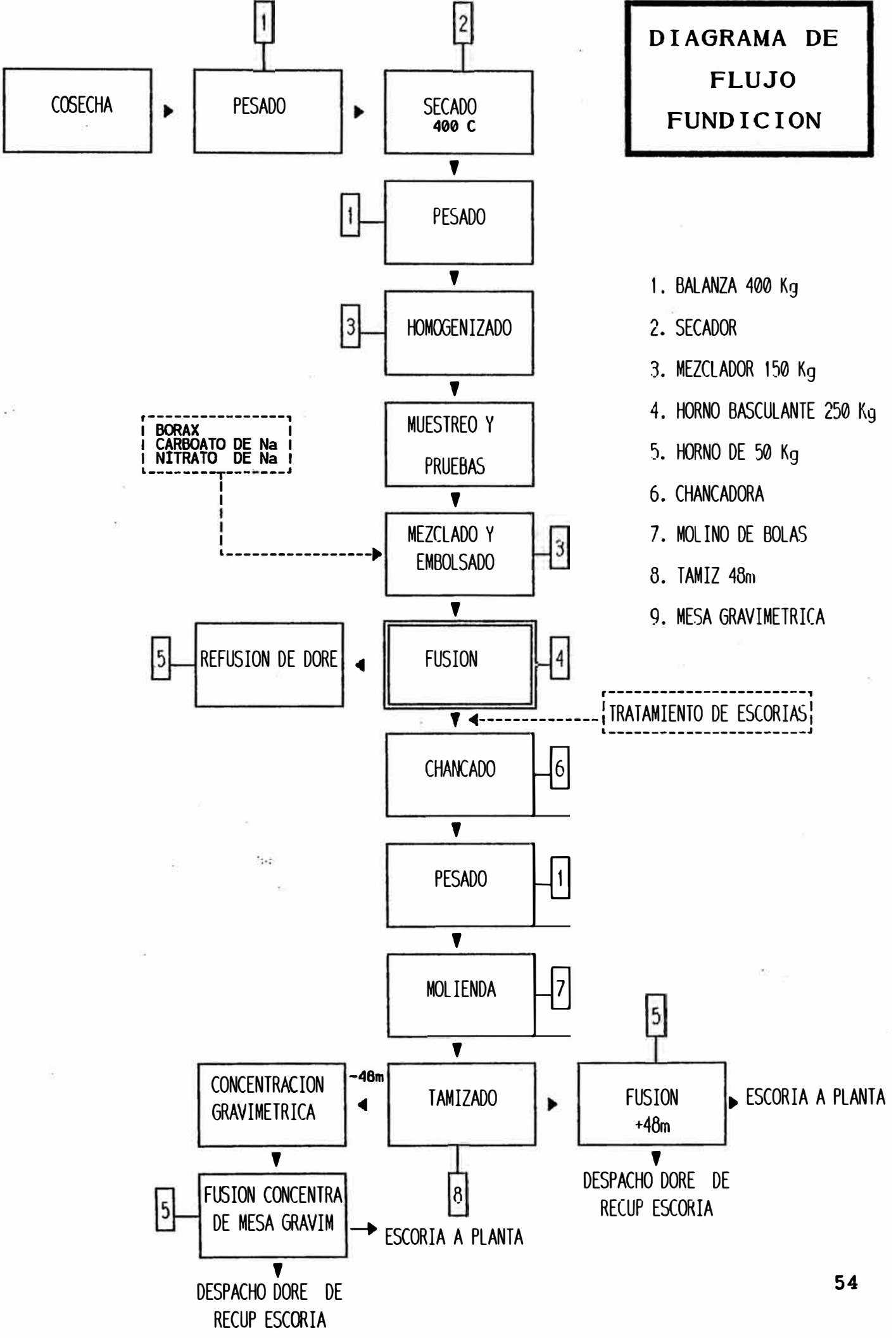
de 20 a 30 Kgs. que son cargadas individualmente a los hornos basculantes precalentados, los crisoles de carburo de silicio tienen una capacidad de 250 Kgs. donde se realiza la fusión de la mezcla a una temperatura promedio de 1,100 °C. Una vez concluida la fusión se realiza la colada en lingoteras de fierro fundido de 30 Kgs. de capacidad las que se dejan enfriar separándose luego la escoria y el dore.

Las escorias de la fundición que contienen un promedio de 5% del oro entrante se trituran en una chancadora de quijadas y luego se muelen durante 2 - 4 horas en un molino de bolas en seco luego del cual es tamizado por 48m, el producto pasante del tamiz se concentra en una mesa vibratoria cuyo concentrado y medios se une a la fracción +48m para fundirlo y obtener un dore de recuperación de escorias, mientras que el relave de la mesa vibratoria se recircula al circuito de cianuración.

El dore despachado tiene una ley entre 70 - 75% de oro, 18 - 20% de plata, el dore de recuperación de escorias tiene una ley entre 60 - 68% de oro, las recuperaciones finales son del orden de 98 a 99.4% del oro ingresado a fundición, reportándose la diferencia en el relave de la mesa gravimetrica que se recircula a la cianuración.

A continuación se presenta un diagrama de flujo del proceso de fundición en Poderosa.

DIAGRAMA DE FLUJO FUNDICION



1. BALANZA 400 Kg
2. SECADOR
3. MEZCLADOR 150 Kg
4. HORNO BASCULANTE 250 Kg
5. HORNO DE 50 Kg
6. CHANCADORA
7. MOLINO DE BOLAS
8. TAMIZ 48m
9. MESA GRAVIMETRICA

V.7. RECORD Y EFICIENCIA DE OPERACION - PLANTA "MARAÑON"

SECCION CHANCADO	DICIEMBRE-96 MES-ANT.		Acum.-96	Acum.-95
T.M.S.	17,736.2	15,563.6	195,004.1	194,797.2
Horas de Operación	553.8	536.3	6,794.1	6,728.9
Dias Trabajados	31.0	30.0	366.0	365.0
% Tiempo útil	74.4%	74.5%	77.3%	76.8%
Mineral Chancado/hora	32.0	29.0	28.7	28.9
Mineral Chancado/dia	572.1	518.8	532.8	533.7

SECCION MOLIENDA Y GRAVIMETRIA

T.M.S.	17,086.6	15,654.4	196,124.7	196,817.7
Horas de Operación	691.3	665.1	8,114.7	8,229.2
Dias Trabajados	31.0	30.0	366.0	365.0
% Tiempo útil	92.9%	92.4%	92.4%	93.9%
Mineral Tratado/hora	24.7	23.5	24.2	23.9
Mineral Tratado/dia	551.2	521.8	535.9	539.2

SECCION ESPESADORES

T.M.S.	17,086.6	15,654.4	196,124.7	196,817.7
Horas de Operación	743.9	719.9	8,769.0	8,735.5
Dias Trabajados	31.0	30.0	366.0	365.0
% Tiempo útil	100.0%	100.0%	99.8%	99.7%
Mineral Tratado/hora	23.0	21.7	22.4	22.5
Mineral Tratado/dia	551.2	521.8	535.9	539.2

SECCION AGITADORES

T.M.S.	17,086.6	15,654.4	196,124.7	196,817.7
Horas de Operación	2,975.7	2,879.7	34,875.8	34,587.5
Dias Trabajados	31.0	30.0	366.0	365.0
% Tiempo útil	100.0%	100.0%	99.3%	98.7%
Mineral Tratado/hora	23.0	21.7	22.5	22.8
Mineral Tratado/dia	551.2	521.8	535.9	539.2
Tiempo de Retención (Hrs)	38.53	40.70		

SECCION PRECIPITACION

M3 Solución Rica	48,613.4	48,744.5	599,398.8	569,730.2
Horas de Operación	739.0	718.5	8,769.1	8,627.8
Dias Trabajados	31.0	30.0	366.0	365.0
% Tiempo útil	99.3%	99.8%	99.8%	98.5%
Au. Precipitado (GRS)	183,417	192,458	2,195,881	2,391,963
Au. Precipitado/dia grs.	5,916.7	6,415.3	5,999.7	6,553.3
M3 Solución Rica/hora	65.8	67.8	68.4	66.0

SECCION FILTRO DE DISCOS

T.M.S.	15,111.6	13,297.1	152,280.3	179,390.9
Horas de Operación	658.0	611.6	6,841.2	7,977.8
Dias Trabajados	31.0	30.0	366.0	365.0
% Tiempo útil	88.4%	84.9%	77.9%	91.1%
Mineral Tratado/hora	23.0	21.7	22.3	22.5
Mineral Tratado/dia	487.5	443.2	416.1	491.5

DESCRIPCION	CONSUMO		Kgr/TMS		PRE.UNIT. DICIEMBRE-9	COSTO TOTAL (\$/.)		COSTO MES	\$/TMS ACUM.	COSTO \$/OZ.PRODUC	
	MES	ACUM	MES	ACUM		MES	ACUMULADO			MES	ACUM.
Cianuro de sodio	9,850	80,393	0.576	0.410	1.73	17,040.50	131915.24	1.00	0.67	2.89	1.87
Cal quemada viva	18,000	324,091	1.053	1.652	0.12	2,160.00	40824.21	0.13	0.21	0.37	0.58
Bolas de acero 1	3,068	27,387	0.180	0.140	0.75	2,301.00	20408.16	0.13	0.10	0.39	0.29
Bolas de acero 1 1/2"	2,748	19,088	0.161	0.097	0.68	1,879.63	12956.05	0.11	0.07	0.32	0.18
Bolas de acero 2"	0	5,900	0.000	0.030	0.66	0.00	3859.71	0.00	0.02	0.00	0.05
Bolas de acero 2 1/2"	3,784	36,840	0.221	0.188	0.65	2,440.68	23608.18	0.14	0.12	0.41	0.33
Bolas de acero 3"	16,725	104,356	0.979	0.532	0.64	10,720.73	66674.36	0.63	0.34	1.82	0.94
Polvo de zinc	1,089	15,941	5.936 (1)	7.260	1.93	2,100.40	32578.64	0.12	0.17	0.36	0.46
Acetato de plomo	35	415	0.191 (1)	0.189	3.00	105.00	1242.05	0.01	0.01	0.02	0.02
Floculante	150	1,170	0.009	0.006	9.60	1,440.00	10311.10	0.08	0.05	0.24	0.15
Ayuda Filtrante (Celite)	1,657	17,742	0.097	0.090	0.75	1,242.83	13238.22	0.07	0.07	0.21	0.19
Filtro Papel FP(G 909)	1,922	5,345	10.479 (2)	2.434	2.40	4,612.80	11390.16	0.27	0.06	0.78	0.16
Filtro Papel FP(kilbu)	0	94	0.000 (1)	0.043	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0	0	0.000 (2)	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0	0	0.000 (2)	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Funda interior	0	20	0.000 (2)	0.009	71.00	0.00	1343.43	0.00	0.01	0.00	0.02
Funda exterior	0	22	0.000 (2)	0.010	29.50	0.00	563.04	0.00	0.00	0.00	0.01
Funda Polipropileno para filtr	125	911	0.007	0.005	19.85	2,481.25	16905.43	0.15	0.09	0.42	0.24
Borax	1,800	13,133	9.814 (1)	5.981	0.95	1,710.00	13571.56	0.10	0.07	0.29	0.19
Carbonato de Sodio Comercial	1,000	7,209	5.452 (1)	3.283	0.65	650.00	4183.00	0.04	0.02	0.11	0.06
Nitrato de Sodio Comercial	200	2,453	1.090 (1)	1.117	0.51	102.00	1265.15	0.01	0.01	0.02	0.02
Acido Nitrico Comercial	0	700	0.000 (1)	0.319	0.60	0.00	414.75	0.00	0.00	0.00	0.01
Acido Clorhidrico Comercial	90	1,774	0.005	0.009	0.28	25.20	429.68	0.00	0.00	0.00	0.01
Crisol de grafito 250 Kilos	9	96	0.049 (2)	0.000	600.00	5,400.00	52664.72	0.32	0.27	0.92	0.75
Crisol de grafito 20 Kilos	2	21	0.011 (2)	0.000	84.15	168.30	1803.89	0.01	0.01	0.03	0.03
Crisol de grafito 4 Kilos	3	20	0.016 (2)	0.000	32.90	98.70	652.00	0.01	0.00	0.02	0.01
Bolas de acero 3 1/2"	4,803	49,919	0.281	0.255	0.64	3,078.72	31779.28	0.18	0.16	0.52	0.45
Bolas de acero 4"	0	1,697	0.000	0.009	0.63	0.00	1064.59	0.00	0.01	0.00	0.02
Fundas Filtro Prensa	0	569	0.000 (2)	0.003	5.80	0.00	2947.42	0.00	0.02	0.00	0.04

(1) Kg/Kg. Au. Precipi(1) Kg/Kg. Au. Precipitado

(2) Unidades/Kg.Au.Precipitado

59,757.73 498,594 3.50 2.54 10.13 7.06

V.9. BALANCE METALURGICO COMPAÑIA MINERA PODEROSA AÑO 1,995 Y 1,996

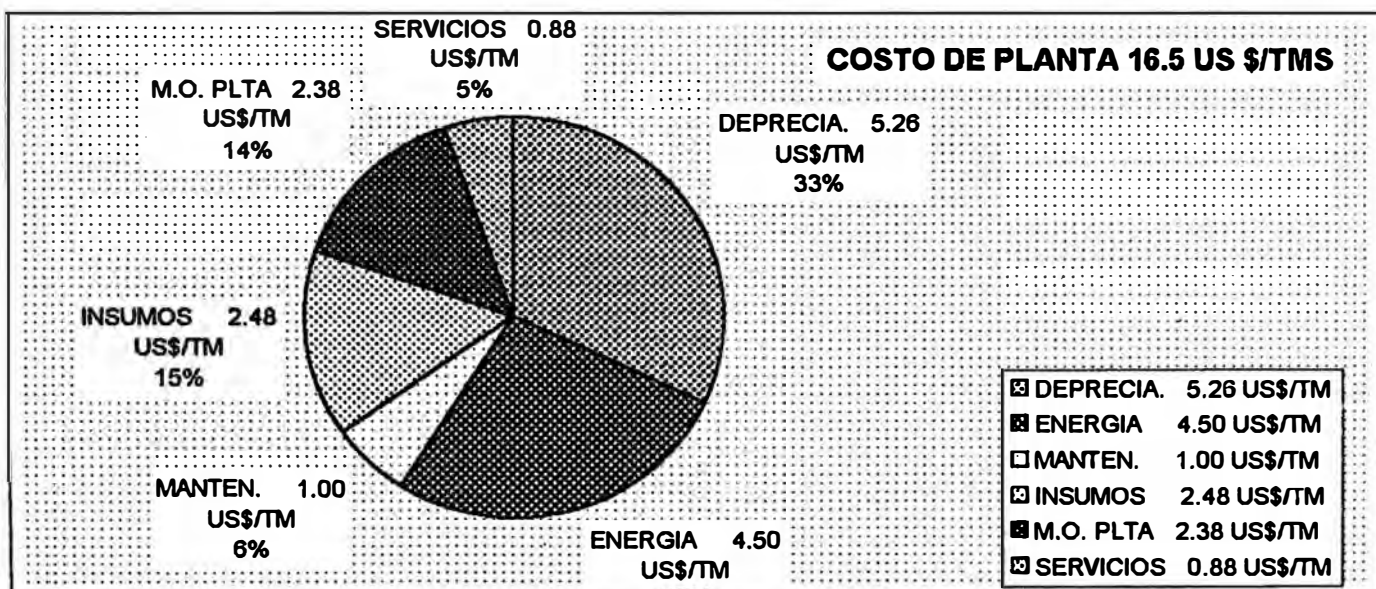
DESCRIPCION	T M S		LEYES		CONTENIDO		EXTRACCION		RECUPERACION	
	1,995	1,996	1,995	1,996	1,995	1,996	1,995	1,996	1,995	1,996
Cabeza	195,352	194,849	12.62	11.71	2,465,427	2,281,379				
Relave Sólido	195,352	194,849	0.82	0.84	159,484	163,366	2,305,943	2,118,012	93.53%	92.84%
Relave Solución(M3)	548,235	579,304	0.25	0.23	35,351	28,722	2,263,311	2,075,157	91.80%	90.96%
Solución Rica(M3)	548,235	579,304	4.42	3.86	2,424,312	2,237,822				
Solución Barren(M3)	548,235	579,304	0.21	0.20	116,980	117,214				
Au Precipitado							2,307,334	2,120,608	95.17%	94.76%

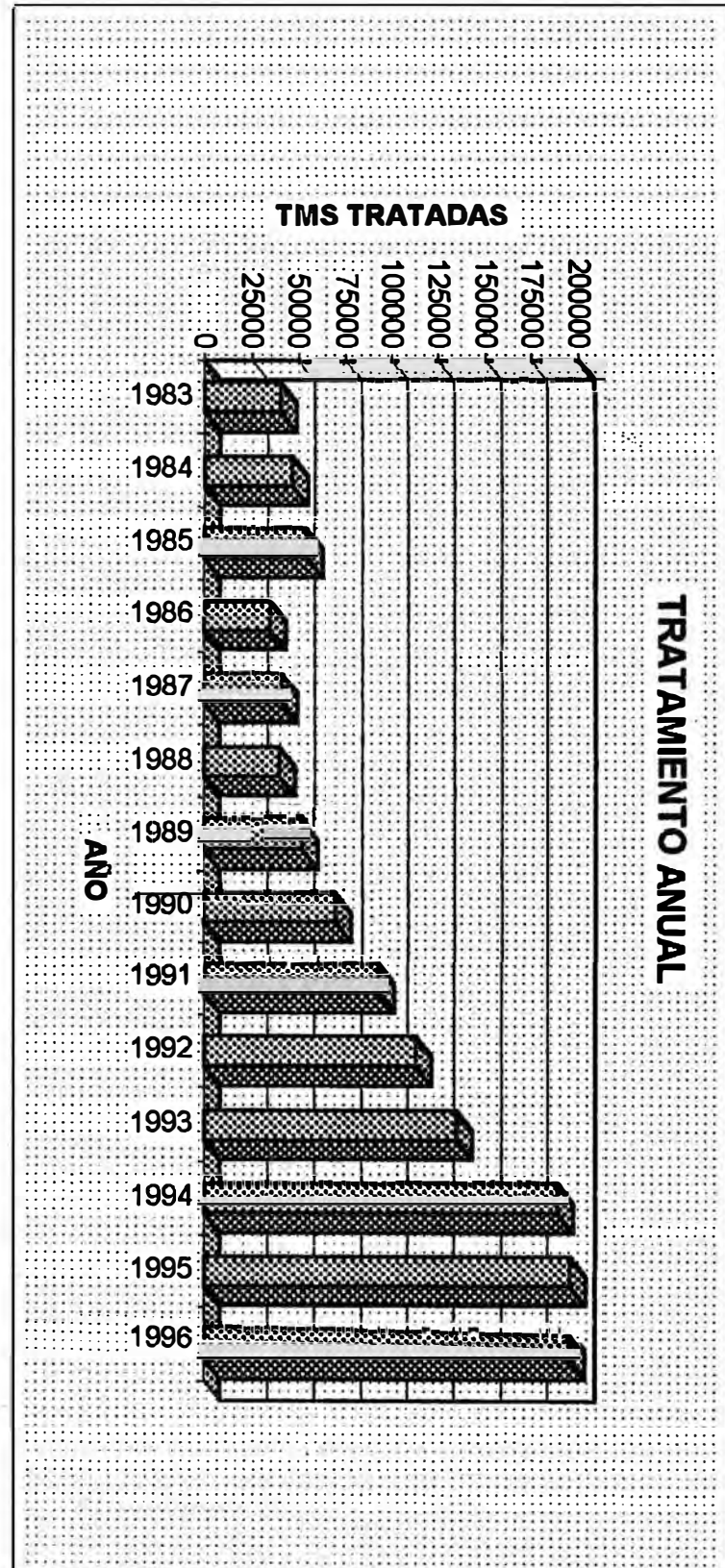
DISTRIBUCION DE COSTOS PLANTA

DEPRECIA.	5.26 US\$/TM	5,26	31,9%
ENERGIA	4.50 US\$/TM	4,50	27,3%
MANTEN.	1.00 US\$/TM	1,00	6,1%
INSUMOS	2.48 US\$/TM	2,48	15,0%
M.O. PLTA	2.38 US\$/TM	2,38	14,4%
SERVICIOS	0.88 US\$/TM	0,88	5,3%
		16,50	100,0%

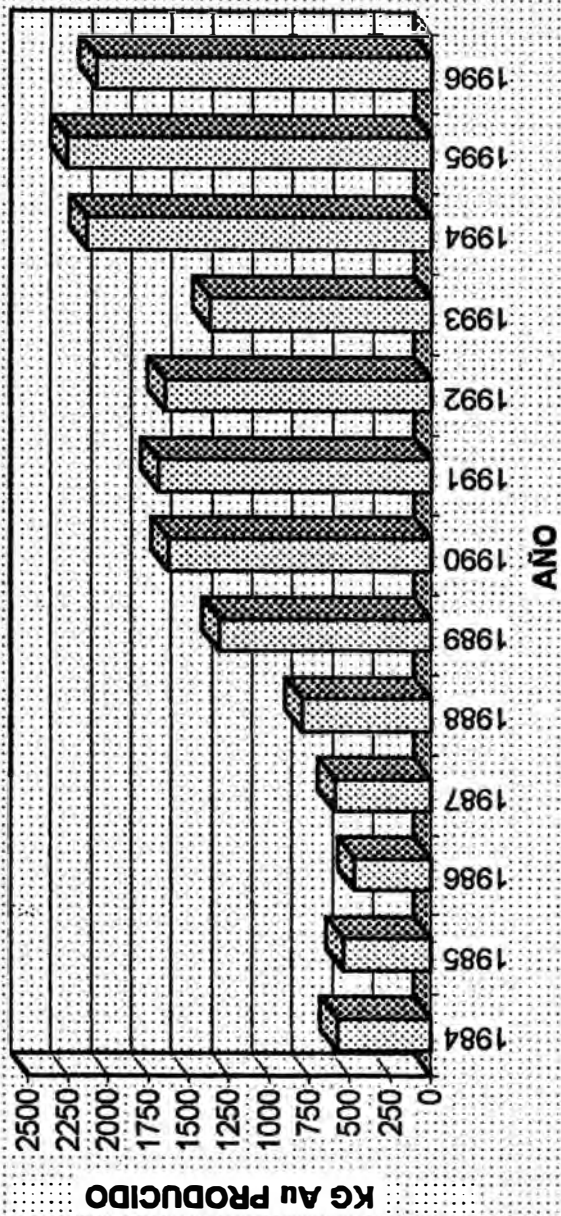
COSTOS SIN DEPRECIACION

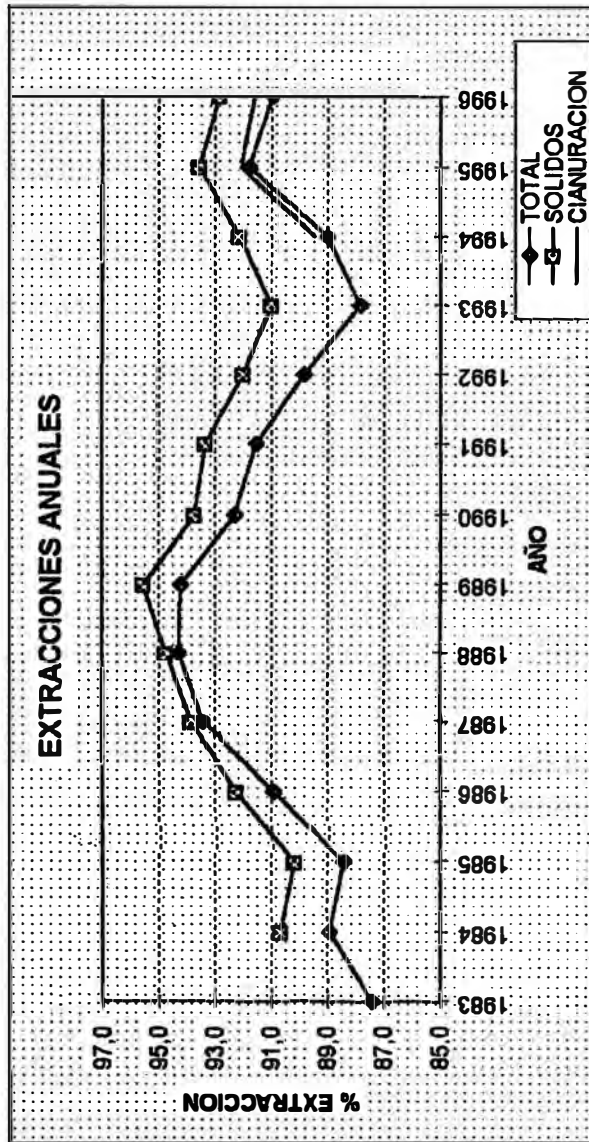
AREA	1995	1996	DIFERENCIAS	
	US \$/TMS	US \$/TMS	US \$/TMS	%
RECEP Y TO	0,28	0,16	-0,12	-42,86
CHANCADO	1,55	1,11	-0,44	-28,39
MOLIENDA	3,68	4,26	0,58	15,76
CONCENTRA	0,07	0,13	0,06	85,71
PROC AUXI	1,48	1,70	0,22	14,86
PRECIPITAC	0,91	0,74	-0,17	-18,68
DISP RELAV	0,31	0,17	-0,14	-45,16
TRAT RELAV	0,01	0,00	-0,01	-100,00
FUNDICION	0,66	0,91	0,25	37,88
SERVICIOS	2,28	2,65	0,37	16,23
CAPACITACI	0,00	0,03	0,03	
TOTAL	11,23	11,86	0,63	5,61

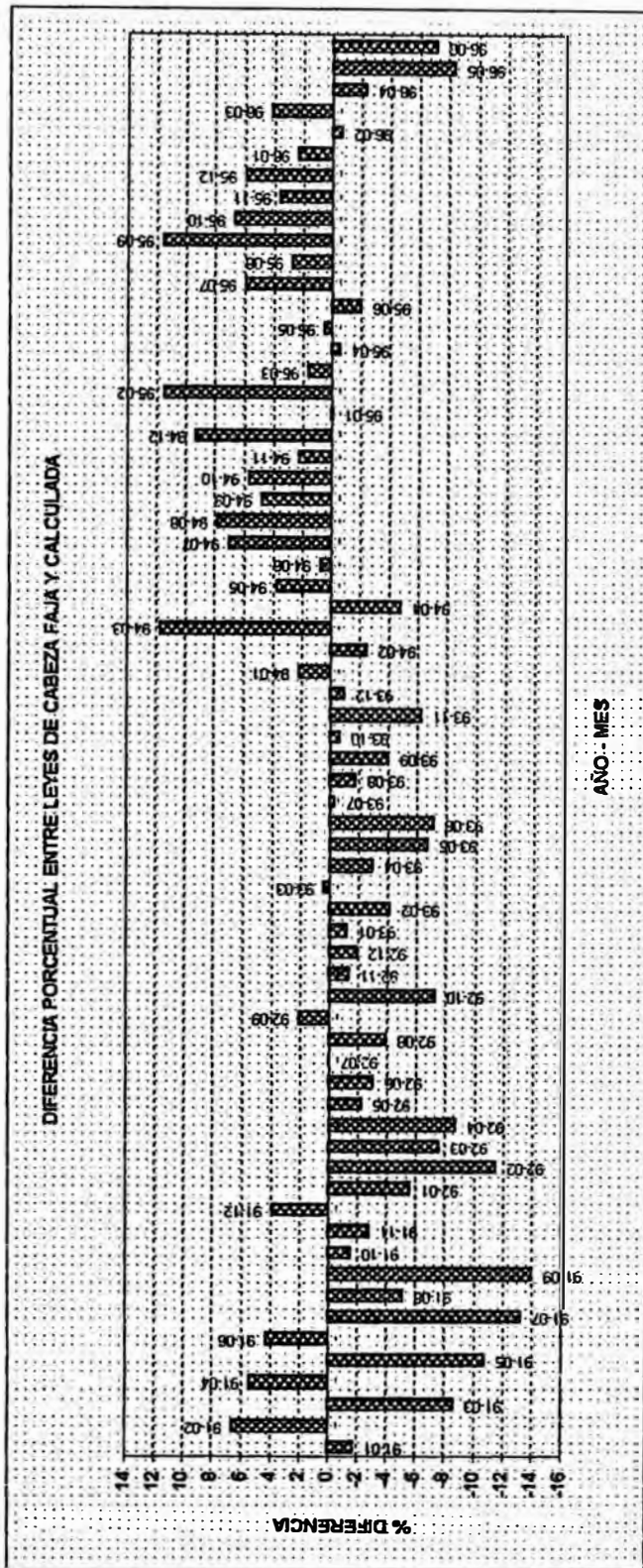
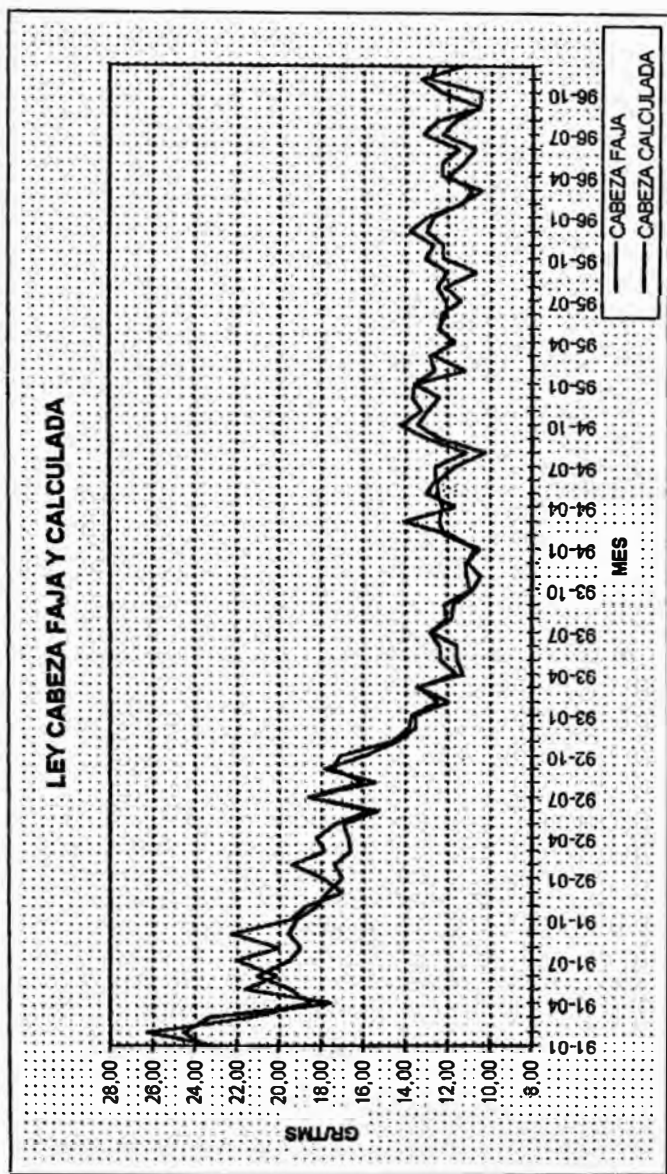




PRODUCCION ANUAL DE Au







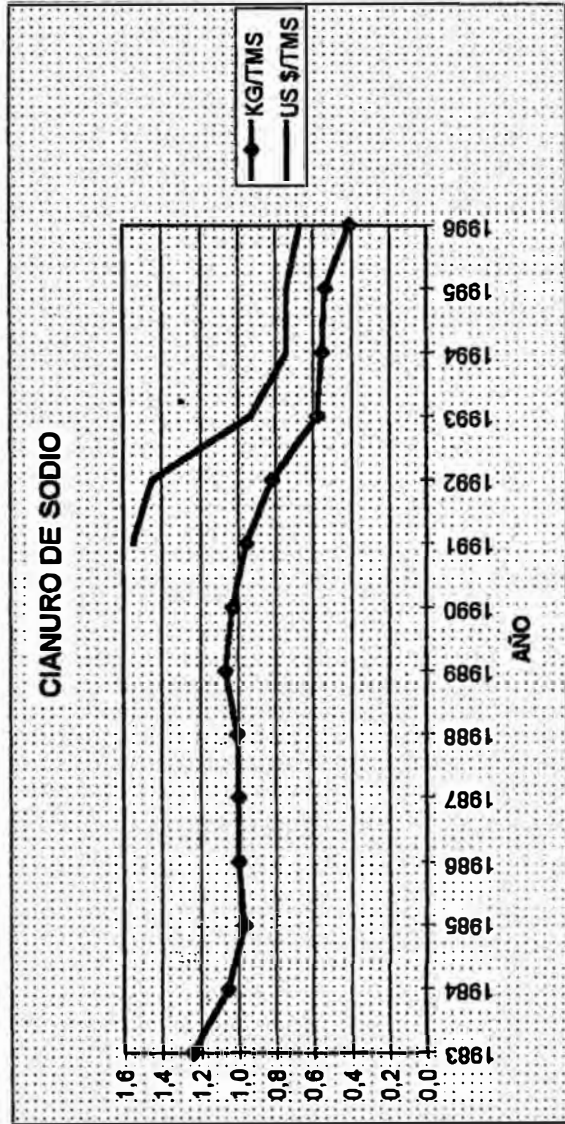
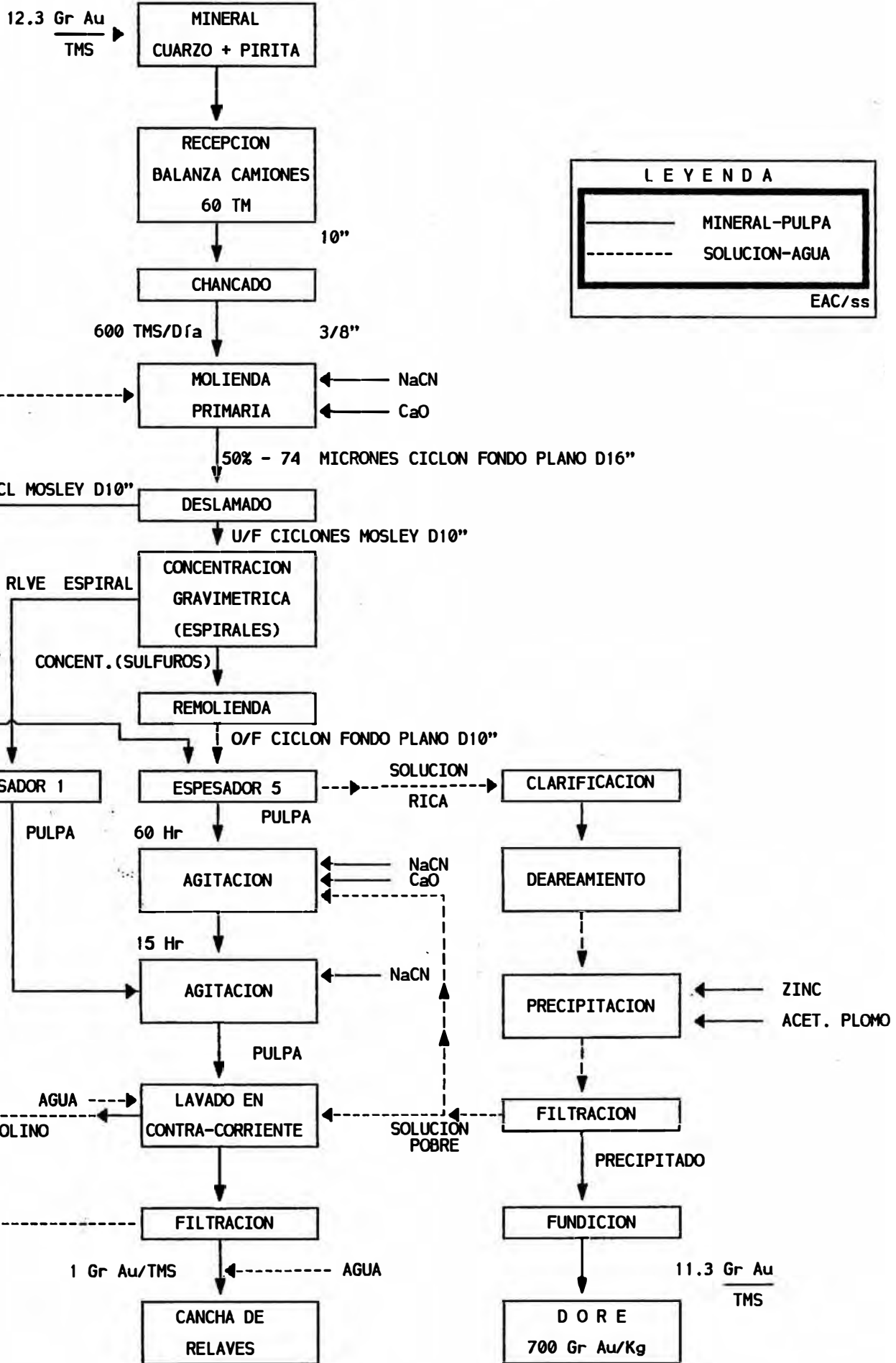
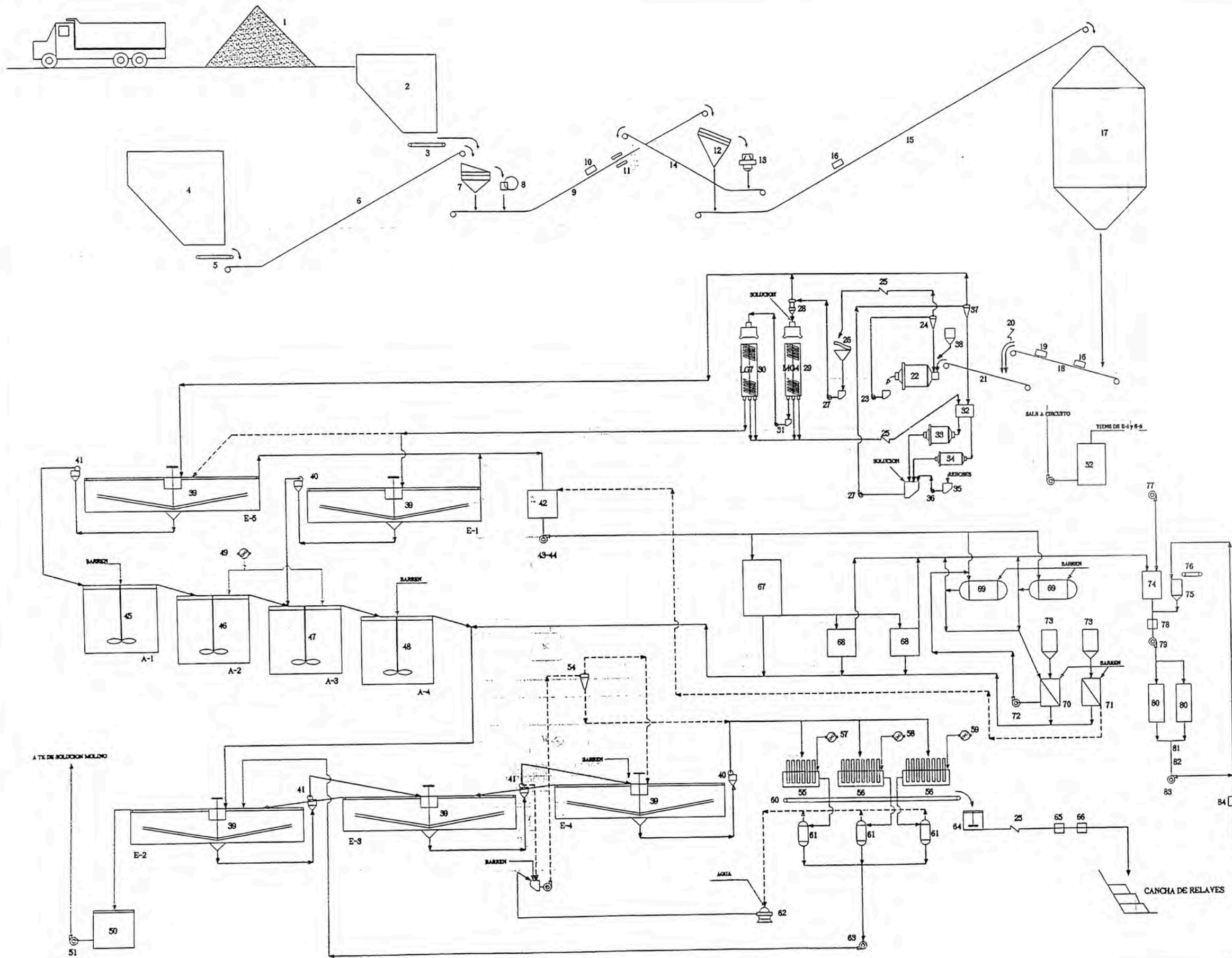


DIAGRAMA DE FLUJO PLANTA DE CIANURACION "MARAÑON"

1 9 9 6

65





PO	DESCRIPCION	DIMENSIONES
1	STOCK PILE	1000 TM/H
2	TOLVA DE GRUESOS N° 1	250 TMH
3	ALIMENTADOR DE PLACAS	36" x 7"
4	TOLVA DE GRUESOS N° 2	400 TMH
5	ALIMENTADOR DE PLACAS	36" x 12"
6	FAJA TRANSPORTADORA N° 0	36" x 11398
7	GRYZLY ALVASA	3' x 8"
8	CHANCADORA DE OIJLADA	15" x 24" (MACENSA)
9	FAJA TRANSPORTADORA N° 1	24" x 27950
10	IMAN PERMANENTE	
11	DETECTOR DE METALES	
12	ZARANDA VIBRATORIA DENVER	6' x 16'
13	CHANCADORA CONICA SYMONS	4' SHHD
14	FAJA TRANSPORTADORA N° 2	24" x 26390
15	FAJA TRANSPORTADORA N° 3	24" x
16	BALANZA AUTOMATICA	
17	SILO DE FINOS	1200 TM
18	FAJA TRANSPORTADORA N° 4	24" x
19	ALIMENTADOR DE CAL	
20	MUESTREADOR AUTOMATICO FIMA	18" S 25
21	FAJA TRANSPORTADORA N° 5	24"
22	MOLINO DE BOLAS COMESA	8' x 10'
23	BOMBA ASH INCH	6" x 4"
24	HIDROCICLON FIMA	0-15
25	MUESTREADOR AUTOM. PULPA	
26	TAMIZADOR DE VIRUTAS	3' x 7"
27	BOMBA ASH	5" x 4"
28	HIDROCICLONES STUB MOZLEY	10"
29	ESPIRALES GRAVIMETRICOS MG 4	8 x 2
30	ESPIRALES GRAVIMETRICOS LG 7	8 x 2
31	BOMBA ASH	4" x 3"
32	DISTRIBUIDOR DE PULPA	45/55
33	MOLINO DE BOLAS COMESA	6' x 6'
34	MOLINO DE BOLAS LORO PARISINI	5' x 10'
35	POZA COLECTORA DE REBOSOS	
36	BOMBA SRL FIMA	4" x 3"
37	HIDROCICLONES DE ING. CICLONES	0-15
38	ALIMENTADOR DE CIANURO	
39	TK'S ESPESADORES FIMA/DENVER	50" x 10'
40	BOMBA DIAFRAGMA SIMPLEX	4"
41	BOMBA DIAFRAGMA SIMPLEX	5" x
42	TK DE PASO SOLUCION RICA	10 m3
43	BOMBA CENTRIFUGA SHI	80-32
44	BOMBA CENTRIFUGA SHI	80-32
45	TK AGITADOR N° 1 MILL	25" x 24'
46	TK AGITADOR N° 2 MILL	25" x 24'
47	TK AGITADOR N° 3	25" x 20'
48	TK AGITADOR N° 4	25" x 20'
49	SOPLADOR INGERSOL RAND	
50	TK PASO SOLUCION MOLINO	10 m3
51	BOMBA HIDROSTAL	80-250
52	TK SOLUCION MOLINO	325m3
53	BOMBA SRL FIMA	6" x 8"
54	HIDROCICLON (NIDO)	0-10
55	FILTRO DE DISCOS	6" x 50" DISC.
56	FILTRO DE DISCOS	6" x 80" DISC.
57	SOPLADOR DE AIRE UNIVERSAL RA	31' x 42'
58	SOPLADOR DE AIRE	
59	SOPLADOR DE AIRE	
60	FAJA TRANSPORTADORA N° 6	24" x 7650
61	TK DE VACIO	
62	BOMBA DE VACIO COMESA	1000 CFM
63	BOMBA CENTRIFUGA HIDROSTAL	50-250
64	TK AGITADOR (REPULPADOR)	6' x 6'
65	MEDIDOR DE FLUJO	
66	MEDIDOR DE DENSIDAD RONAN	260 m3
67	TK ALMAC. SOLUCION RICA	
68	CLARIFICADORES DE-HOJA	
69	FILTRO CLARIFICADOR SPARKLER	MICRO-WCD
70	TK PRECAPA CELITE	5.5m3
71	TK ADICION CELITE FILTRADO	5.5m3
72	BOMBA PRECAPADO SHI	3218
73	ALIMENTADOR DE CELITE LIGHTNIN	
74	COLUMNA DEAREADOR	100m3/h
75	CAJON MEZCLADOR DE ZINC	
76	ALIMENTADOR DE ZINC	
77	BOMBA DE VACIO SHI LPHA 5052	300
78	MEZCLADOR LINEAL	
79	BOMBA MOMO	CD-90
80	FILTRO PRENSA	
81	DOSIFICADOR DE ACETATO	
82	DOSIFICADOR DE CIANURO	
83	BOMBA SOLUCION BARREN	65-250
84	FLUJOMETRO	300

COMPANIA MINERA PODEROSA S.A.

PLANEAMIENTO DE INGENIERIA

CMPSA (040) PLANTA MARAÑON
PLANTA DE CIANURACION 550 TPD

DIAGRAMA DE FLUJO

ACTIVIDAD	FECHA	PGP	FRMA
DISERIO	NOV.98	E A C	
DRUJO	NOV.98	F Y S	
REVISADO	NOV.98		
APROBADO	NOV.98		

FECHA	NOV.98	REVISADO	E A C	NO. PUNTO	01 X 2 01	REV	1
ESCALA	3/2	APROBADO	U S S				

REV	FECHA	PGP	OBSERVACIONES

VI. CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES

VI.1. SECCION TRITURACION

1. El mineral alimentado al circuito de chancado, proveniente del Túnel de Vijus contiene de 5 a 6% de humedad y una granulometria de 96% -3", la descarga de la chancadora primaria contiene aproximadamente 90% -2" produciendose un radio de reducción de 1.024 (normalmente se puede esperar de un r.r. de 4 a 9).

Como se puede ver la operación de la chancadora primaria es despreciable produciendose un innecesario consumo de energía.

2. Así mismo, el producto de la chancadora primaria contiene aproximadamente 50% de partículas menores a 3/8" que no requieren trituración secundaria.

A todo esto se suma la humedad del mineral de 5-6%, y la presencia de partículas finas (panizo), lo que produce un rápido tupido de las mallas de la zaranda vibratoria secundaria 6'x16' (mallas ciegas) obteniéndose como resultado una baja eficiencia de clasificación y una alta carga circulante al circuito secundario, limitando seriamente la capacidad de la planta de chancado.

3. En consecuencia es recomendable instalar un trommel lavador con una malla de corte de 3/8", el cual evacuará aproximadamente 35% del mineral alimentado al circuito de chancado y tamizado secundario, repartiendo 20% directamente al silo de finos y 15% al circuito de molienda (concentración gravimétrica). Esta alternativa permitirá bajar las horas de operación del circuito de trituración, incrementando la eficiencia de tamizado desde 33% hasta 50% disminuyendo la carga circulante de 624% a 250%, con el consiguiente ahorro de energía y la posibilidad de incrementar el tonelaje de tratamiento de la planta en aproximadamente 10%.

El principal inconveniente de este circuito alternativo consiste en la dificultad en el control del mineral de cabeza alimentado a la planta para efectos de balance metalúrgico, por lo que deberá incluir un sistema muy confiable de muestreo.

VI.2. SECCION MOLIENDA

1. El uso de espirales gravimetricos permite una molienda selectiva con el consiguiente aumento de la extracción del metal valioso al poder llegar a mallas más finas en las piritas y por ende tener una mejor exposición del oro al cianuro.
2. En cuanto al circuito de molienda primaria, el radio de reducción (2.43) del molino primario Comesa 8'x10' se encuentra dentro de los valores normales (estandares metalúrgicos), así como el radio de reducción del circuito cerrado (41.53). La eficiencia de molienda por mallas nos indica que la molienda es buena en las fracciones gruesas, especialmente para las mallas 5/6" y 3/8", las cuales desaparecen a su paso por el molino. En cambio no se puede decir lo mismo de las fracciones finas, por debajo de malla 100, lo que llevaría a pensar en incrementar la recarga al molino de bolas menores a 3".
3. El consumo unitario de energía es de 10.35 Kw-h/TM utilizándose un porcentaje de energía de $245.4/320 \times 100 = 76.7\%$, lo cual indica la disponibilidad de energía pensando en un posible incremento de la capacidad de tratamiento.

4. En cuanto a la remolienda de medios, se puede observar que en el circuito cerrado se solubiliza un 45.94% del oro que ingresa a la cabeza, esto es un resultado aceptable teniendo en cuenta que aun se puede mejorar la performance metalúrgica del circuito. Por ejemplo observamos que se obtiene una relación de reducción ligeramente baja en el molino 5'x10' de 1.19, el W_i operacional es de 55.1 Kw-h/TM, un valor muy alto, en este caso si la relación $W_{i\text{operacional}}/W_{i\text{experimental}}$ es mayor que 1.3, ello indica que las condiciones de molienda (densidad de pulpa, carga de bolas, etc.) no son correctas y existen ineficiencias directas.
5. Igualmente, la eficiencia de molienda es baja, especialmente para rangos de tamaños menores a 150 μm , malla 100, lo que nos lleva a pensar en desbalance de la carga de bolas, debiéndose incidir en la recarga diaria de bolas de 1".
6. La baja presión de operación del ciclón de 10" nos hace pensar que para el caudal que se le alimenta, se tiene un equipo sobredimensionado, siendo esto la causa de una baja de eficiencia de clasificación y por consiguiente una alta carga circulante al molino.

7. El circuito de remolienda de medios esta trabajando en el sistema de post-clasificación, incrementando también en forma innecesaria la carga circulante, lo recomendable en este caso es la instalación de un circuito de pre clasificación que nos permitiría una mejora en la clasificación y un trabajo real del molino 5'x10'.

VI.3. SECCION AGITADORES - LAVADO EN CONTRACORRIENTE - FILTRADO

1. Se observa una velocidad de disolución alta en el agitador 1, por lo tanto se reportan valores de oro altos en solución, 8.02 ppm, lo cual conlleva a extraer esta solución del circuito recirculandola a la sección precipitación con lo que se elevaría la velocidad de disolución de oro.
2. Una forma de incrementar las recuperaciones de oro serían dándole a la pulpa un mayor tiempo de retención en la agitación por lo que seria recomendable alimentar la pulpa sedimentada del espesador 5 al agitador 2 y no al agitador 3. Esto podría estar permitiendo prescindir del agitador 4 con el consiguiente ahorro de energía.

3. El mineral que se trata en la planta de Poderosa contiene el oro dentro de las piritas y en tamaños muy finos, esto se observa claramente en la granulometría del mineral en agitadores, en las cuales se consiguen altas disoluciones de oro entre las mallas 70 a 100, siendo relativamente bajas en las mallas 140 a 400 por el efecto de encapsulamiento del oro fino en las piritas o en la ganga.

4. En el lavado en contracorriente lo más saltante es el espacio grande que ocupan los espesadores, debido a su gran volumen tienen un tiempo de residencia bastante grande y de acuerdo a esto aun se produce disolución de valores en un etapa del procesamiento donde el objetivo no es la disolución sino el lavado de la pulpa para recuperar soluciones con valores disueltos y con contenido de cianuro libre.

De acuerdo a esto la disolución de oro se incrementa así:

Etapa	Disolución de Au, ‰
1	0.73
2	0.60
3	0.43
Filtración	0.27
RECUPERACIÓN TOTAL	2.03 ‰

V.1. SECCION PRECIPITACION

1. En esta sección se ha observado como punto débil la etapa de clarificación donde se tienen eficiencias no mayores a 70% lo que conlleva a un alto consumo de zinc y a un deterioro de la calidad del precipitado obtenido lo que a su vez causa problemas en la fundición con recuperaciones directas de fundición bajas. Por lo que en esta sección se recomienda la implementación de una etapa de pre-clarificación con la intalación de un preclarificador de cono, clarificador Hopper, que en otras compañías ha dado resultado satisfactorio.

VII. BIBLIOGRAFIA

- * Dimensionamiento y optimización de plantas concentradoras mediante técnicas de modelación matemática.

Jaime E. Sepúlveda
Leonel Gutierrez

Editorial CIMM - Chile
Páginas 143 - 184

- * Diseño de plantas de proceso de minerales.

D.L. Mular
R.B. Bhappu

Editorial Rocas y minerales
Páginas 214 - 246

- * Diseño y simulación de circuitos de molienda y clasificación.

Leonard Austin
Fernando Concha

Programa Iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo
Páginas 1 - 15 y 207 - 254

- * Reportes de operaciones, informes mensuales Planta "Marañon"