



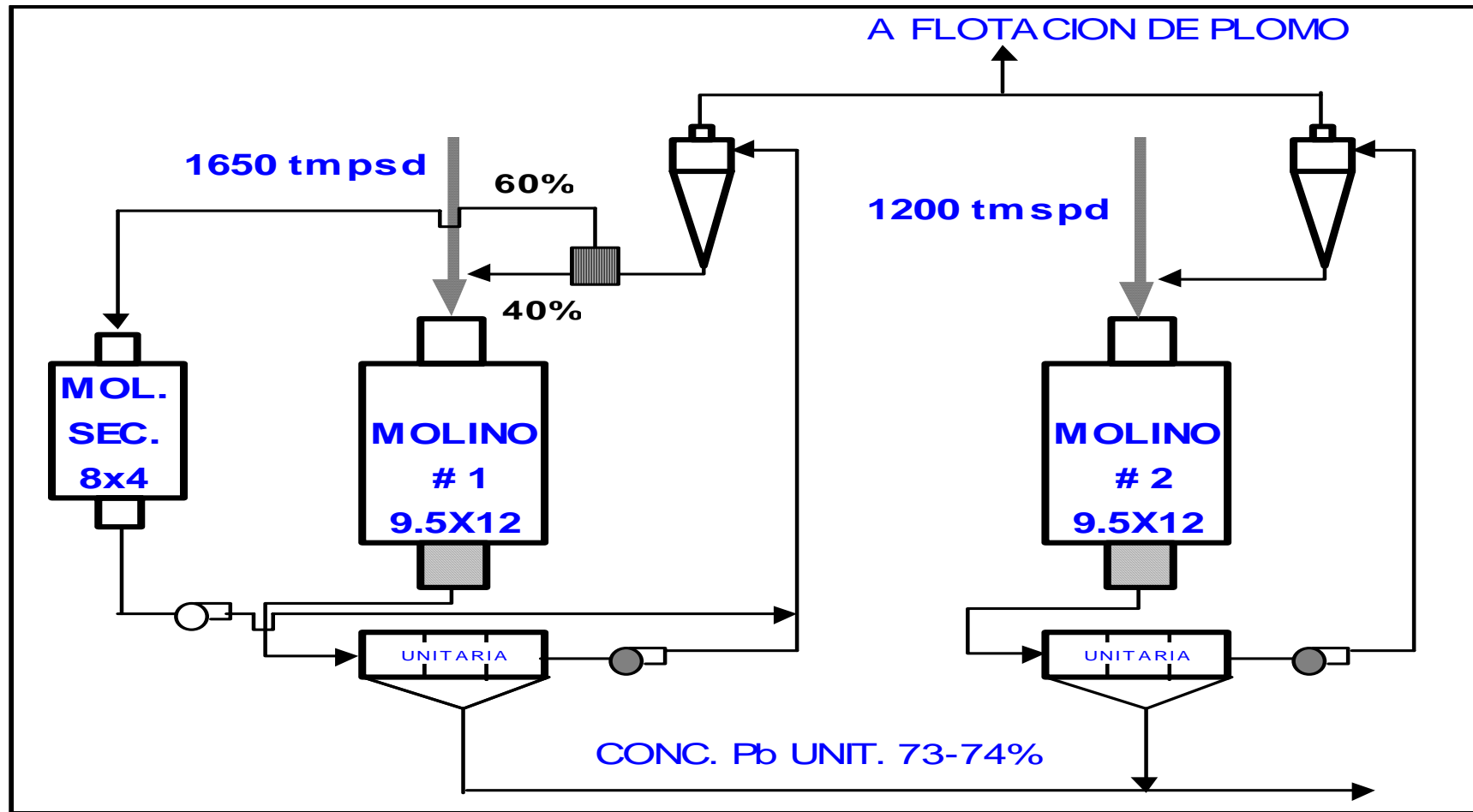
Planta Concentradora

AVANCES EN FLOTACION MEDIANTE EL USO DE CELDAS COLUMNAS

*Ing. Alexander Zamora Ch
Superintendente de Planta*

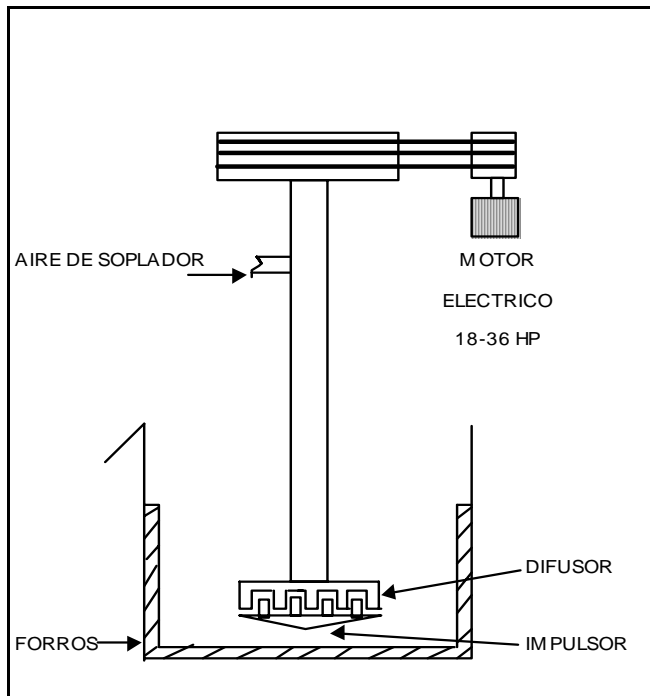


DIAGRAMA DE FLUJO DEL CIRCUITO DE MOLIENDA - FLOTACION UNITARIA

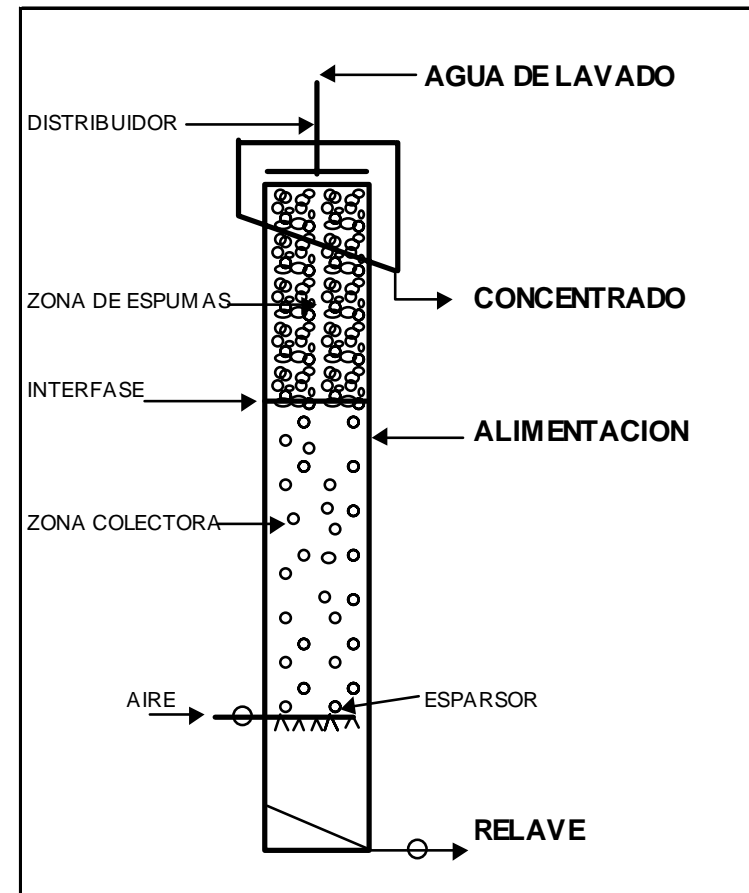


CARACTERISTICAS DE LAS CELDAS DE FLOTACIÓN

PARTES DE UNA CELDA CONVENCIONAL



PARTES DE UNA CELDA COLUMNA



VENTAJAS TECNOLOGICAS DE LAS CELDAS DE FLOTACION

CELDA COLUMNA

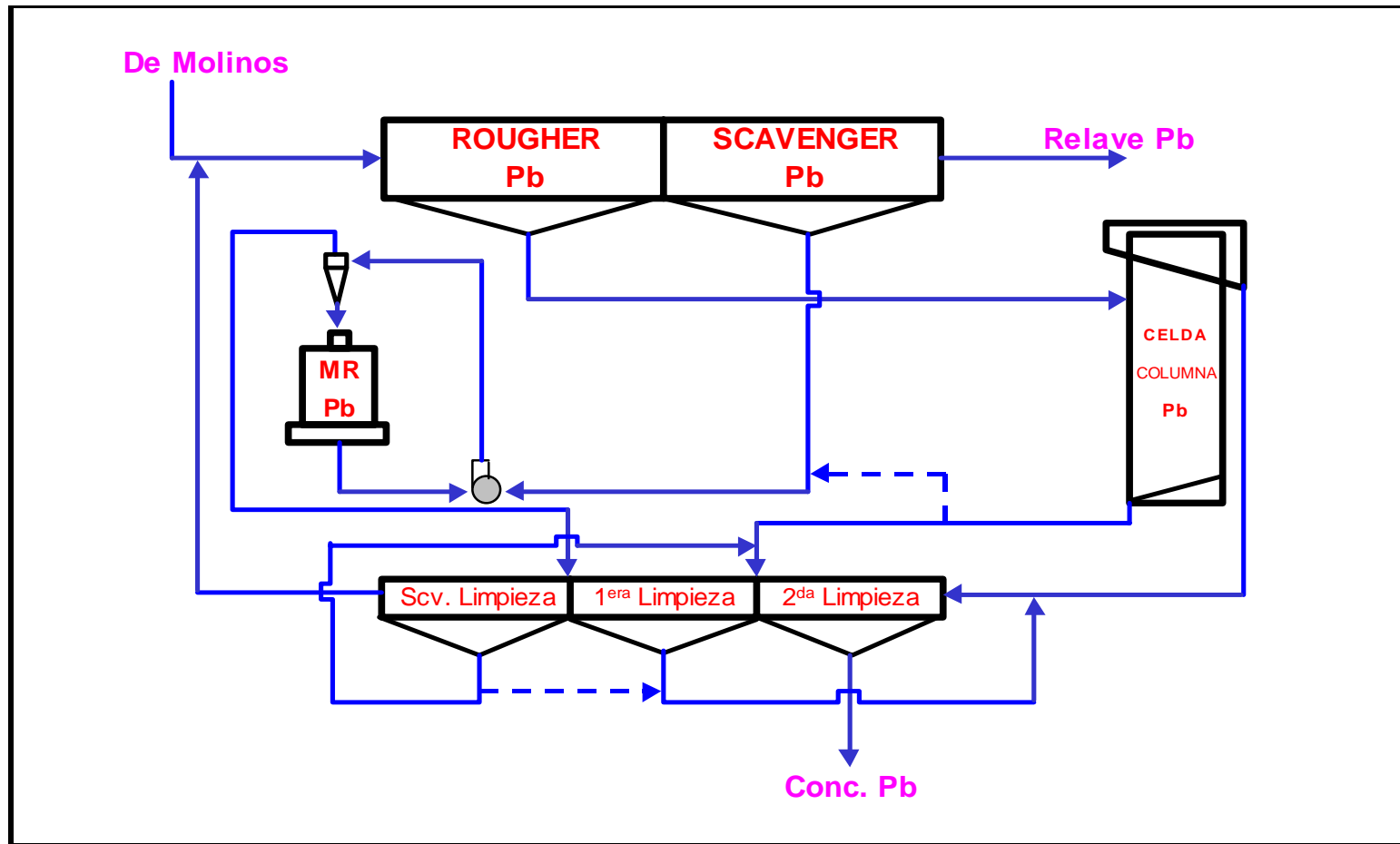
- ◆ Son de gran capacidad
- ◆ Ocupan un reducido espacio, aprovecha el espacio vertical
- ◆ Consigue Concentrados más limpios, por eliminar los insolubles con el lavado de espumas
- ◆ Logra incrementar las recuperaciones, aprovechando su mayor limpieza
- ◆ Su costo operativo es mínimo (consumo de aire)

CELDA CONVENCIONAL

- ◆ Son de poca capacidad
- ◆ Ocupan mucho espacio y requieren de grandes edificios
- ◆ Sus concentrados son menos limpios por no eliminar insolubles.
- ◆ Su recuperación es limitada
- ◆ Su costo operativo es relevante (energía eléctrica y forros), aprox. US \$ 18,000 /mes



DIAGRAMA DE FLUJO DEL CIRCUITO DE FLOTACION DE PLOMO



DATOS DE DISEÑO Y OPERACION DE LA CELDA COLUMNA DE PLOMO

DATOS DE DISEÑO Y OPERACION	
CELDA COLUMNA DE PLOMO	
DIAMETRO	0.76 mts.
ALTURA	10.36 mts
VALVULA DE RELAVE AUTOMATICA	1.5"
VALVULA DE RELAVE MANUAL	2"
NUMERO DE ESPARSORES	1
MARCA DE ESPARSOR	MinnoVex
TIPO DE ESPARSOR	solo aire
LONGITUD DEL ESPARSOR	45 cms.
DIAMETRO DEL ESPARSOR	1/2"
D ₈₀ ALIMENTO	60 micrones
D ₈₀ CONCENTRADO	20 micrones
D ₈₀ RELAVE	80 micrones



PARAMETROS DE OPERACION DE LA CELDA COLUMNA DE PLOMO

* Jf = Velocidad superficial del flujo de alimentación (cm/s)	: 0.9271
* Jt = Velocidad superficial del flujo de colas (cm/s)	: 0.9081
* Jw = Velocidad superficial del flujo de agua de lavado (cm/s)	: 0,2086
* Jg = Velocidad superficial del flujo de aire (cm/s)	: 1,0403
* BIAS (relación caudal de colas a caudal de alimentación : Jt/Jf)	: 0,9794
* Flujo agua de lavado como un porcentaje del flujo de alimento	: 22.50
* "Displacement wash" (flujo agua de lavado/ agua en el concentrado)	: 1.00206
* e = Profundidad estimada de la cama de espumas (pulgadas)	: 19,68
* P = Presión de aire (PSI)	: 50
* F = Flujo de aire en el esparsor (CFM)	: aprox. 10
* t1, tiempo de retención nominal basado en el volumen comprendido entre la entrada de alimentación y el difusor de aire (minutos)	: 9.600 min (calculado con Jf) : 9.800 min (calculado con Jt)
* t2, tiempo de retención nominal basado en el volumen comprendido entre la interfase pulpa espuma y el difusor de aire (minutos)	: 15.352 min (calculado con Jf) : 15.674 min (calculado con Jt)



BALANCE DE MATERIA EN LA CELDA COLUMNA DE PLOMO

	ALIMENTO	CONCENT.	RELAVE	H ₂ O LAVADO
Flujo de sólidos (TMS/H)	8,54	1,47	7,07	
Flujo Unitario (%)	100,00	17,21	82,79	
G.E sólidos (gr/cc)	4,11	4,52	4,01	
Porcentaje de solidos (%)	39,53	30,11	35,11	
Densidad de pulpa (gr/lit)	1426,00	1306,00	1357,85	
Flujo de pulpa (GPM)	66,66	16,41	65,25	15,00
Flujo de agua (m ³ /h)	13,060	3,400	13,067	3,407

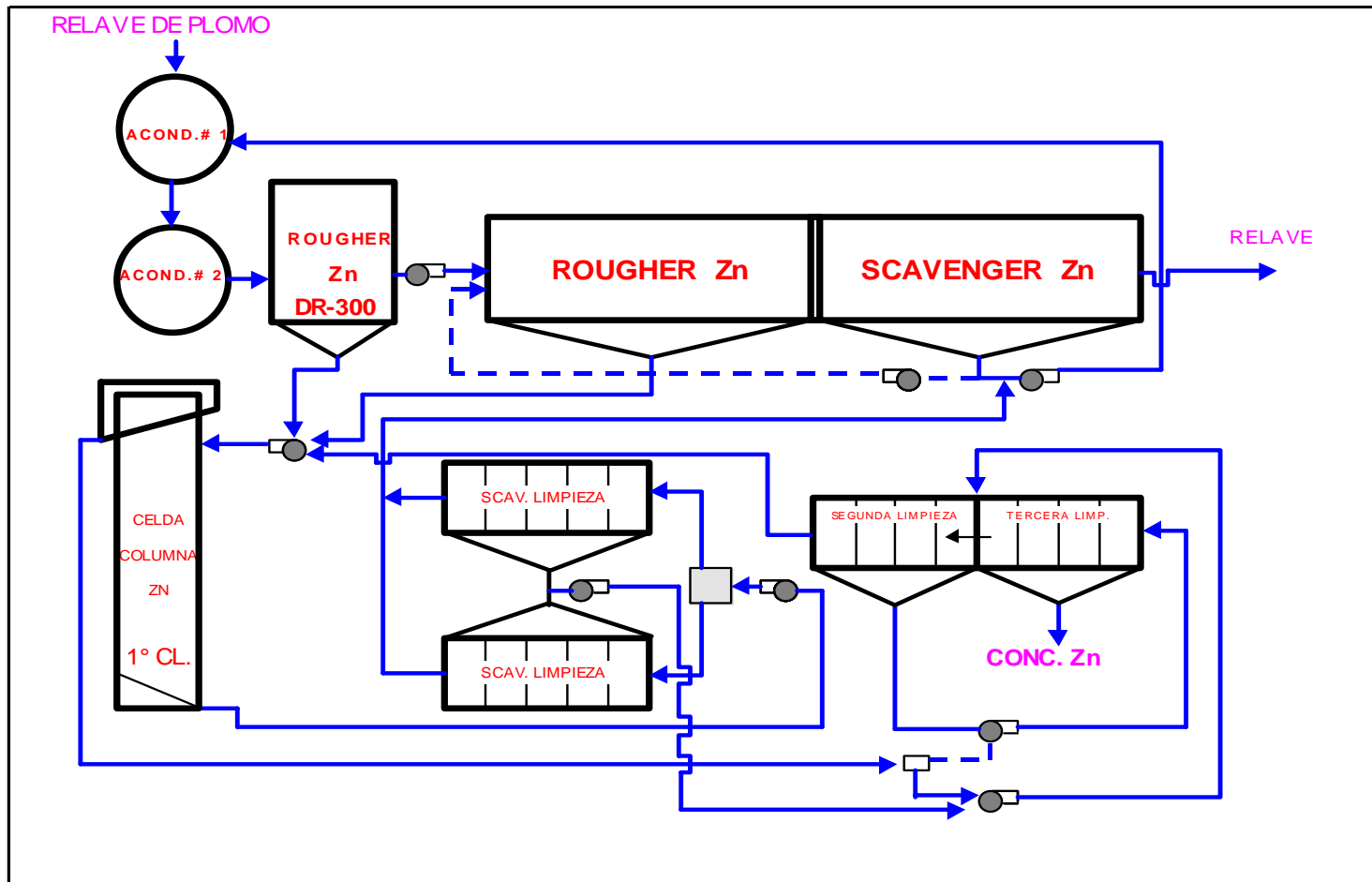


BALANCE METALURGICO EN LA CELDA COLUMNA DE PLOMO

PRODUC.	PESO %	LEYES, %, *Oz/tc				RECUPERACION %			
		Ag*	Pb	Zn	Fe	Ag	Pb	Zn	Fe
ALIMENTO	100.00	33.90	18.30	19.20	12.50	100.00	100.00	100.00	100.00
CONCENTR.	17.21	71.60	42.90	13.20	8.20	36.35	40.34	11.83	11.29
RELAVE	82.79	28.30	13.20	15.20	13.40	63.65	59.66	88.17	88.71



DIAGRAMA DE FLUJO DEL CIRCUITO DE FLOTACION DE ZINC



DATOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DE LA CELDA COLUMNA DE ZINC

DATOS DE DISEÑO Y OPERACION	
CELDA COLUMNA DE ZINC	
DIAMETRO	3.05 mts.
ALTURA	10.00 mts
VALVULA DE RELAVE AUTOMATICA	4"
VALVULA DE RELAVE MANUAL	5"
NUMERO DE ESPARSORES	12
MARCA DE ESPARSOR	MinnoVex
TIPO DE ESPARSOR	solo aire
LONGITUD DEL ESPARSOR	45 cms.
DIAMETRO DEL ESPARSOR	1/2"
D ₈₀ ALIMENTO	150 micrones
D ₈₀ CONCENTRADO	106 micrones
D ₈₀ RELAVE	170 micrones



PARAMETROS DE OPERACION DE LA CELDA COLUMNA DE ZINC

* Jf = Velocidad superficial del flujo de alimentación (cm/s)	: 0.445
* Jt = Velocidad superficial del flujo de colas (cm/s)	: 0.370
* Jw = Velocidad superficial del flujo de agua de lavado (cm/s)	: 0,069
* Jg = Velocidad superficial del flujo de aire (cm/s)	: No hay dato del flujo de aire
* BIAS (relación caudal de colas a caudal de alimentación : Jt/Jf)	: 0,831
* Flujo agua de lavado como un porcentaje del flujo de alimento	: 15.522
* "Displacement wash" (flujo agua de lavado/ agua en el concentrado)	: 0,5753
* e = Profundidad estimada de la cama de espumas (pulgadas)	: 31.5
* P = Presión de aire (PSI)	: 60
* F = Flujo de aire en el esparsor (CFM)	: No se mide, falta de flujometro
* t1, tiempo de retención nominal basado en el volumen comprendido entre la entrada de alimentación y el difusor de aire (minutos)	: 17.03 min (calculado con Jf)
* t2, tiempo de retención nominal basado en el volumen comprendido entre la interfase pulpa espuma y el difusor de aire (minutos)	: 26.97 min (calculado con Jf)



BALANCE DE MATERIA EN LA CELDA COLUMNA DE ZINC

	ALIMENTO	CONCENT.	RELAVE	H ₂ O LAVADO
Flujo de sólidos (TMH)	75,97	25,32	50,65	
Flujo Unitario (%)	100,00	33,33	66,67	
G.E sólidos (gr/cc)	3,88	3,95	3,84	
Porcentaje de solidos (%)	43,80	44,50	37,60	
Densidad de pulpa (gr/lit)	1482,00	1498,00	1385,00	
Flujo de pulpa (GPM)	515,40	167,27	428,20	80,00
Flujo de agua (m ³ /h)	97,52	31,59	84,09	18,17



BALANCE METALURGICO EN LA CELDA COLUMNA DE ZINC

PRODUC.	PESO %	LEYES, %, *Oz/tc				RECUPERACION %			
		Ag*	Pb	Zn	Fe	Ag	Pb	Zn	Fe
ALIMENTO	100,00	2,80	0,70	49,40	6,50	100,00	100,00	100,00	100,00
CONCENTR.	33,33	2,80	0,80	52,60	5,80	33,33	38,09	35,49	29,74
RELAVE	66,67	2,60	0,60	47,80	6,60	66,67	61,91	64,51	70,26



BALANCES METALURGICO COMPARATIVO DE PLANTA

BALANCE METALURGICO DE LOS ULTIMOS 6 MESES DE 1997

TRATAMIENTO 2,800 TMS/DIA

SIN CELDAS COLUMNA

PRODUCTO	PESO	LEYES, % *OZ/TC			RECUPERACIONES, %		
	%	Ag*	Pb	Zn	Ag	Pb	Zn
CABEZA	100,00	3,68	2,50	6,88	100,00	100,00	100,00
CONC. Pb	3,11	81,28	68,86	4,46	68,58	85,59	2,02
CONC. Zn	11,38	3,73	1,11	54,79	11,53	5,04	90,74
RELAVE	85,51	0,86	0,27	0,58	19,89	9,37	7,25

BALANCE METALURGICO ACTUAL

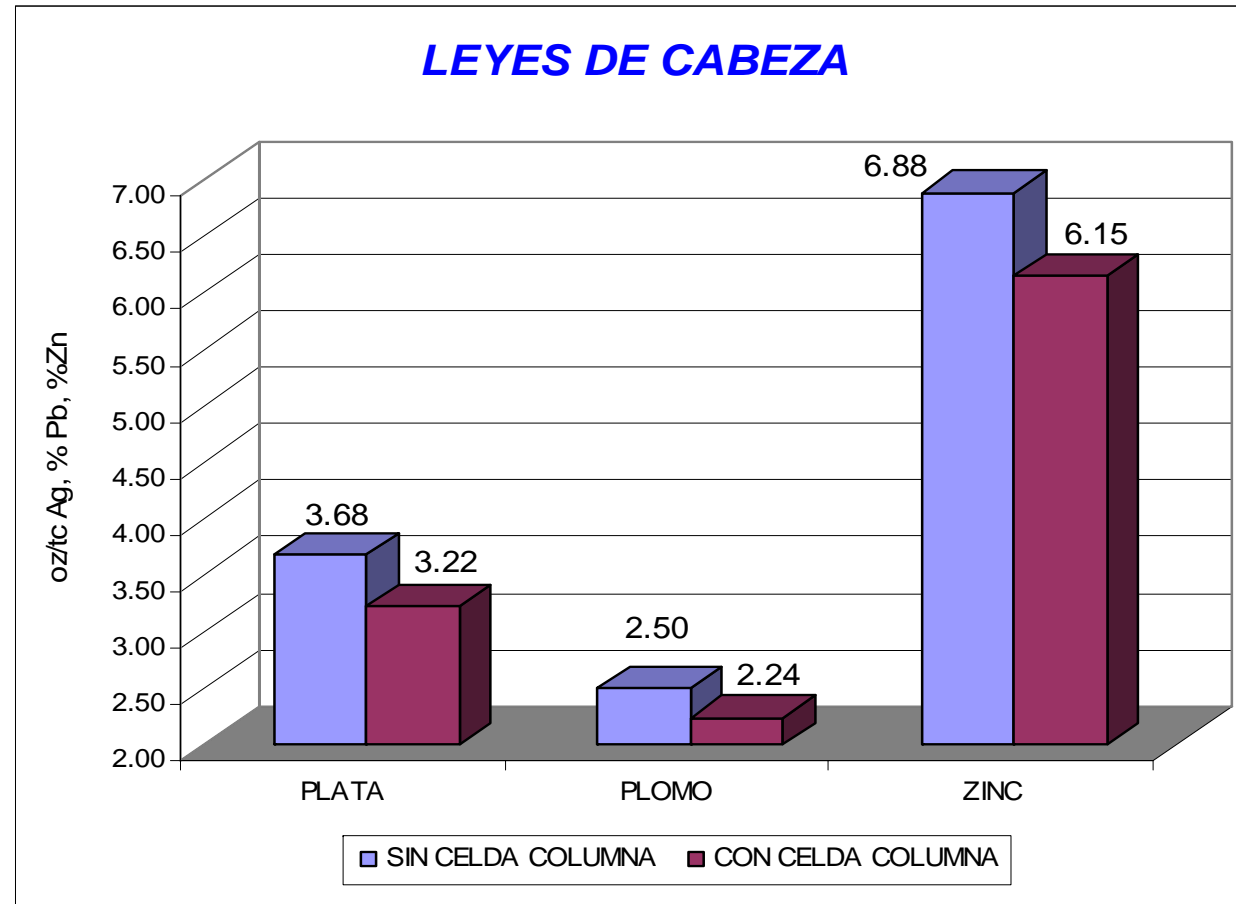
TRATAMIENTO 2,850 TMS/DIA

CON CELDAS COLUMNA

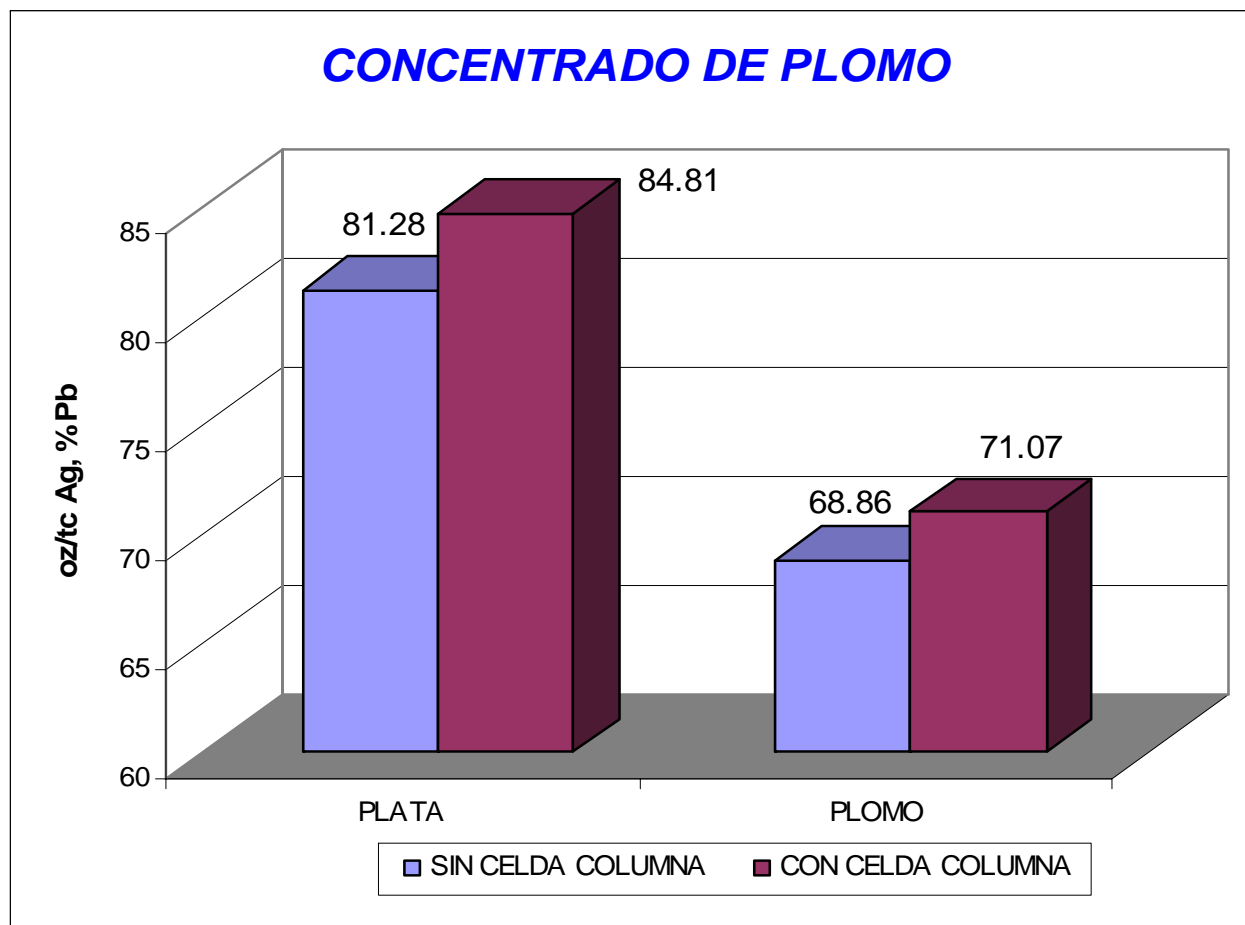
PRODUCTO	PESO	LEYES, % *OZ/TC			RECUPERACIONES, %		
	%	Ag*	Pb	Zn	Ag	Pb	Zn
CABEZA	100,00	3,22	2,24	6,15	100,00	100,00	100,00
CONC. Pb	2,77	84,81	71,07	3,95	73,01	87,77	1,78
CONC. Zn	10,14	3,06	0,83	55,71	9,62	3,77	91,79
RELAVE	87,09	0,66	0,22	0,45	17,37	8,46	6,43



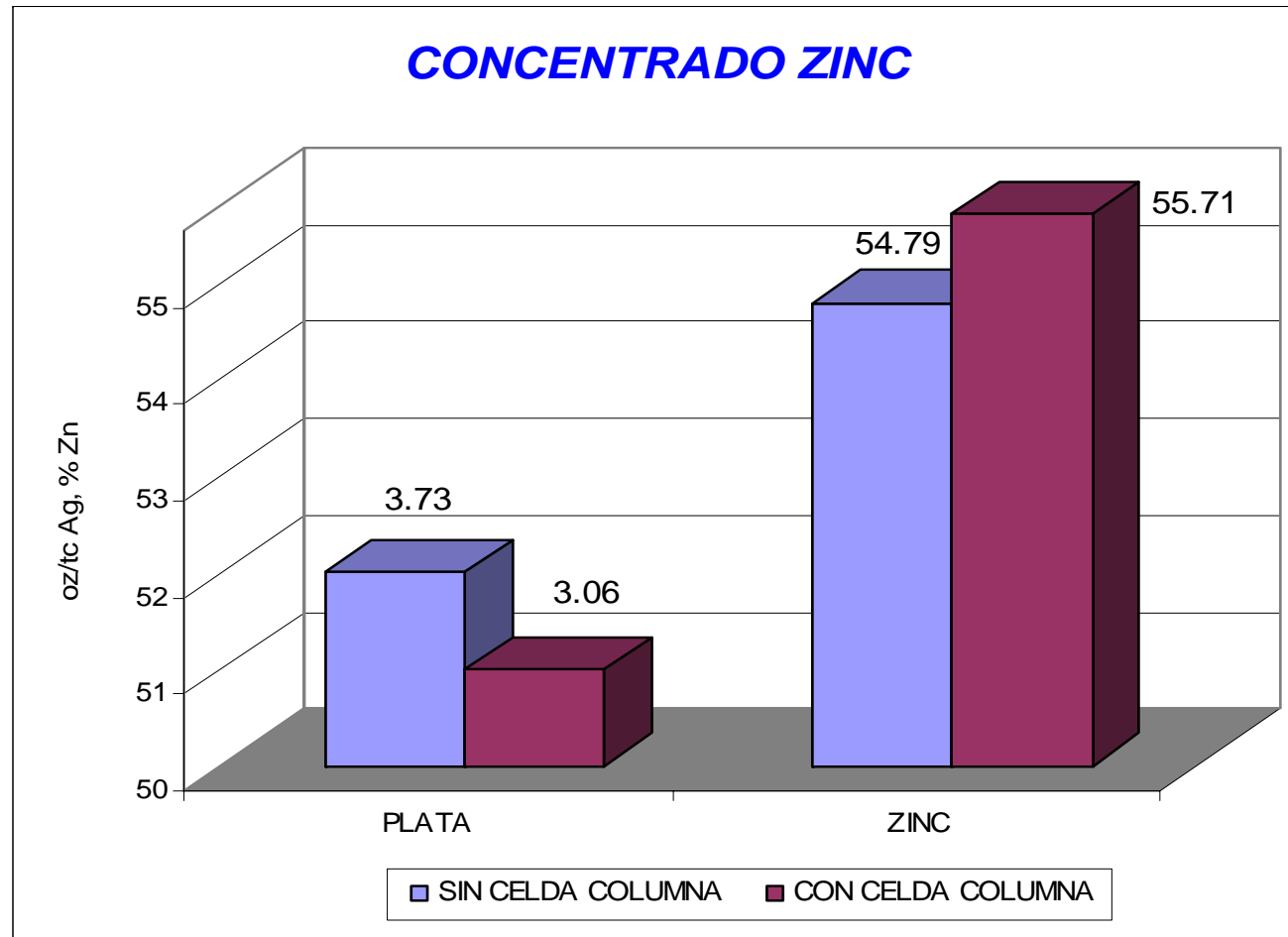
RESULTADOS METALURGICOS COMPARATIVOS CON Y SIN CELDA COLUMNA



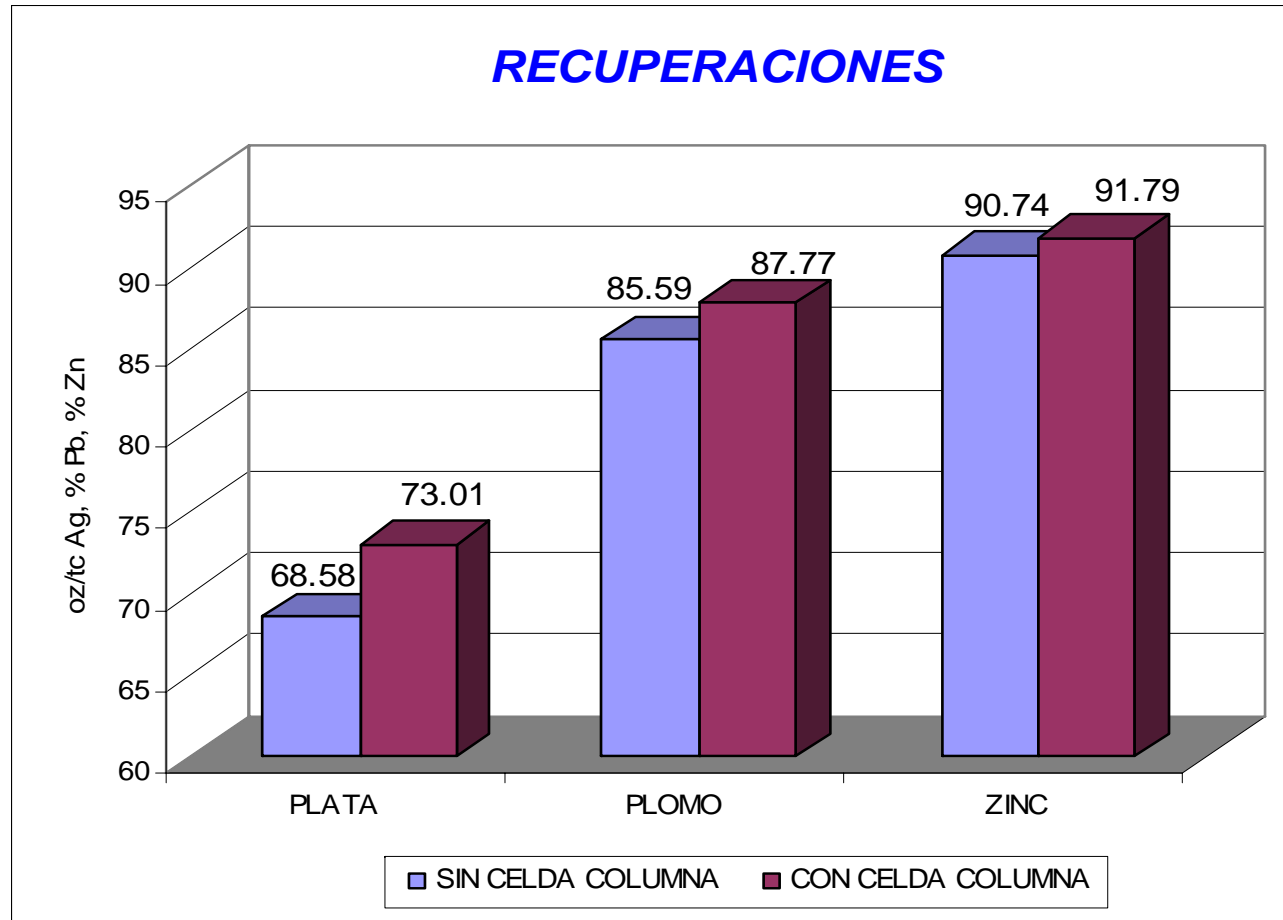
RESULTADOS METALURGICOS COMPARATIVO CON Y SIN CELDA COLUMNA



RESULTADOS METALURGICOS COMPARATIVOS CON Y SIN CELDA COLUMNA



RESULTADOS METALURGICOS COMPARATIVOS CON Y SIN CELDA COLUMNA



BENEFICIO ECONOMICO CON LAS CELDAS COLUMNA

CONCEPTO	UTILIDAD US\$ /MES
A.- POR INCREMENTO DEL GRADO DEL CONCENTRADO DE PLOMO EN 2.21 % Pb	23,325.46
B.- POR INCREMENTO DE LA RECUPERACION DE LA PLATA EN 4.46 %	75,375.52
C.- POR INCREMENTO DE LA RECUPERACION DEL PLOMO EN 2.18 %	43,619.83
D.- POR INCREMENTO DEL GRADO DE CONCENTRADO DE ZINC EN 0.92 % Zn	70,600.49
TOTAL BENEFICIO ECONOMICO	212,921.30
INVERSION EN LAS 2 CELDAS COLUMNA	395,390.00
RETORNO A LA INVERSION:	
$395,690.00 / 212,921.30 = 1.86$ MESES	1.86 MESES

NOTA: Los valores obtenidos están calculados en base a los precios de los metales, proporcionados por nuestro Departamento Comercial

