

CDU : 622 751/763 . 622.74 : 553.31 (729.17)

SEDIMENTACION DE MINERALES LIMONITICOS

C.Dr. José Falcón H. Instituto Superior Minero Metalúrgico

RESUMEN

En el trabajo se dan a conocer resultados obtenidos en los trabajos investigativos sobre la sedimentación de minerales limoníticos (materia prima alimentada) en la planta "Cmdte. Pedro Soto Alba", de Moa.

En los trabajos desarrollados a escala de laboratorio se estudió la influencia de diferentes factores sobre la sedimentación, tales como: las características de los minerales, la preparación de la pulpa (agitación), el tipo de agua utilizada, la adición de diferentes electrolitos y la composición granulométrica de la pulpa. Los resultados de laboratorio fueron llevados a escala semi-industrial y se verificaron condiciones que pueden mejorar el % de sólido obtenido en la sedimentación.

Se demostró que la adición de determinados electrolitos en concentraciones muy pequeñas (mg/L) y la mezcla adecuada de los frentes de extracción de mineral puede mejorar la sedimentación.

Además se determina la influencia que manifiestan otros factores estudiados.

ABSTRACT

This work presents the results of the research-works on sedimentation of limonite minerals (feed material) in the "Cmdte. Pedro Soto Alba", in Moa. The influence exerted on sedimentation by factors such as: characteristics of minerals, pulp preparation (agitation), the kind of material used, addition of different electrolites and the pulp granulometric composition was studied in the works carried out on a lab-scale. Re-

sults obtained from laboratory were taken to a semi-industrial scale and it was shown that it is possible to get a higher solid per cent from sedimentation under such conditions.

It was also shown that addition of certain electrolites at very low concentration rates (mg/L), as well as, an adequate mixing of mining fronts can improve sedimentation.

Furthermore, it is determined the influence of some other factors studied in the work,

El comportamiento de pequeñas partículas denominadas limonitas constituye un problema complejo en el beneficio de minerales. En las partículas con tamaños de varios micrones la fuerza debido a su peso se compara con las fuerzas superficiales, las cuales dependen de la composición iónica del medio acuoso que conforma la pulpa. Ejemplo de ello resulta el comportamiento de las bauxitas y limonitas en la sedimentación.

En el I Encuentro Científico Técnico del Níquel [1] se presentó un trabajo que valoraba las investigaciones realizadas sobre la sedimentación de los minerales limoníticos en la Empresa "Cmdte. Pedro Soto Alba" (ECPSA), a partir de éste se establecieron direcciones básicas en los trabajos investigativos futuros.

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer los resultados que se han obtenido en los trabajos realizados por el Dpto. Química Procesos del ISMM sobre la sedimentación de los minerales limoníticos de la Empresa "Cmdte. Pedro Soto Alba".

Partiendo de las conclusiones del trabajo, "consideraciones sobre la sedimentación de la pulpa limonítica en la planta Pedro Soto Alba" [1], se establecieron los programas de ensayos con vista a esclarecer los mecanismos de la sedimentación a escala piloto. Los ensayos a escala de laboratorio incluyeron el estudio de los siguientes aspectos [2, 3, 4, 5]:

- a) Determinación de la sedimentación de minerales en diferentes frentes de la mina.
- b) Influencia del tiempo de agitación sobre las características de la pulpa preparada y su velocidad de sedimentación.
- c) Influencia de diferentes tipos de agua sobre la velocidad de sedimentación.
- d) Influencia de diferentes de la "pulpa cruda" y buscar las vías para incrementar el % de sólido en el producto espesado.

Los trabajos se han desarrollado a escala de laboratorio inicialmente, y posteriormente a

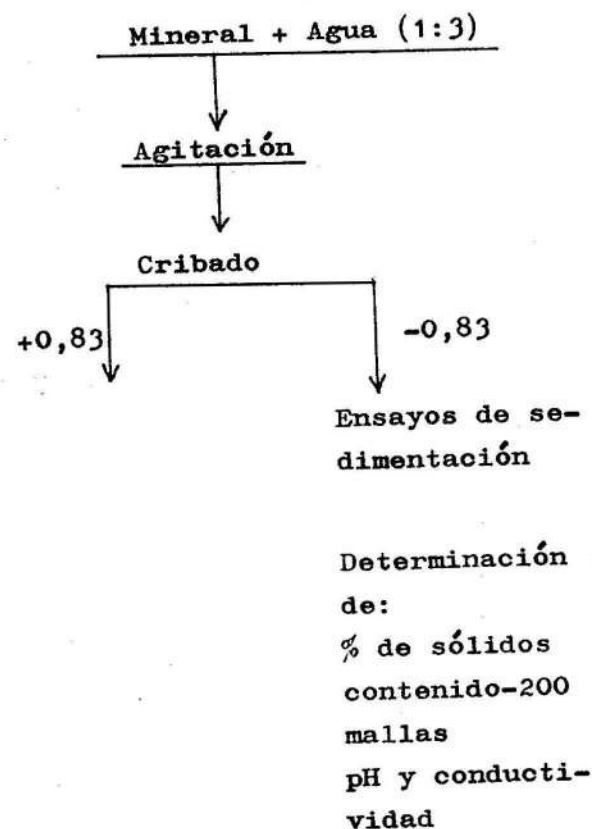
electrolitos en la sedimentación.

- e) Determinación de la sedimentación de diferentes fracciones componentes de la pulpa.

Para poder analizar la in-

fluencia de la preparación de la pulpa sobre la sedimentación era necesario incluir esta en los ensayos.

Todos los experimentos se han realizado siguiendo el esquema mostrado a continuación.



el cual simula las operaciones de preparación y sedimentación de la pulpa empleada en la Empresa "Cmdte. Pedro Soto Alba".

El agua utilizada en los experimentos se le determinaba previamente el pH y la conductividad.

Para los ensayos de laboratorio

se escogieron en coordinación con la dirección de la ECPSA minerales de los diferentes frentes de la mina, que se identifican con los números de las palas. En la tabla No.1 se muestran los contenidos de las muestras utilizadas para los ensayos de laboratorio.

TABLA No.1 COMPOSICION DE LAS MUESTRAS ESTUDIADAS

Frente	Contenido (%) De						Densidad g/cm ³
	Fe	Ni	Co	Al	Mg	SiO	
D-2	44,1	1,01	0,089	6,23	0,135	2,10	3,51
D-24	47,2	1,99	0,191	4,80	0,105	2,24	3,69
D-29	47,9	1,63	0,16	5,25	0,135	2,51	3,69
D-30	36,7	1,20	0,085	4,02	4,08	12,70	3,33

La información detallada de los experimentos se encuentra en los informes referidos [2 , 3 , 4 , 5], por lo que en el presente artículo haremos referencia sólo a los resultados más significativos.

Las experiencias de laboratorio indicaron que los minerales de los frentes estudiados presentaban diferencias significativas en sus velocidades de sedimentación. Esto puede apreciarse en la tabla No.1 donde se muestran algunos de los resultados obtenidos con minerales de los diferentes frentes.

Al mismo tiempo se comprobó que el incremento del tiempo de agitación y su intensidad influyen en la sedimentación de la pulpa. Tanto la tabla No.2 , como la fig. No.1 , que muestran las profundidades promedio de sedimentación de la pulpa preparada con diferentes tiempos de agitación, indican claramente una dependencia inversa entre ambos factores, en las primeras 2 h de sedimentación. En experiencias posteriores, incluidos ensayos semi-industriales, ello ha sido corroborado.

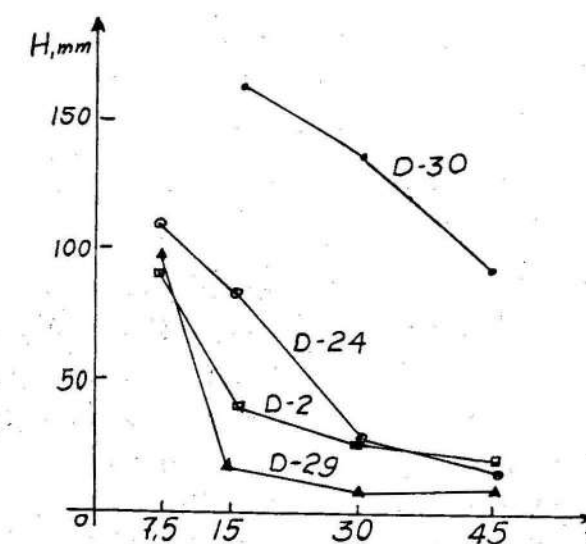


TABLA No.2 RESULTADOS PROMEDIOS DE LA SEDIMENTACION DE DIFERENTES FRENTE CON DIFERENTES TIEMPOS DE AGITACION EN LA PREPARACION

PARAMETRO	Frente D-2				Frente D-24			
	TIEMPO DE AGITACION EN LA PREPARACION DE LA PULPA, Min.							
	7,5	15	30	45	7,5	15	30	65
% retenido + 20 mallas	14,5	11,0	10,2	10,0	14,0	6,0	0,5	0,1
Contenido 200 mallas en la pulpa	72,7	72,5	83,0	83,5	79,4	74,2	67,7	73,4
% sólido inicial	26,7	23,3	25,2	24,3	27,3	27,3	27,3	24,7
Profundidad de sedim. en 2 horas , H mm	93	28	24	15	115	93	28	14
% sólido final	37,2	26,7	27,1	25,6	41,8	38,6	31,4	25,8
pH del agua limpia	8,20	8,13	8,43	8,10	8,20	8,31	8,28	8,10
pH del agua de la pulpa	6,68	7,40	6,26	6,05	6,56	7,91	7,60	7,20
Conduotividad del agua limpia , (M.S)	0,34	0,50	0,26	0,20	0,3	0,23	0,26	0,31
Conduotividad del agua en la pulpa , Ms	0,18	0,35	0,21	0,10	0,20	0,32	0,21	0,15

TABLA No.2 CONTINUACION

PARAMETRO	Frente D-29				Frente D-30			
	TIEMPO DE AGITACION EN LA PREPARACION DE LA PULPA, Min							
	7,5	15	30	45	15	30	45	60
% retenido + 20 mallas	12,0	4,0	1,0	0,7	29,0	23,5	13,0	10,5
Contenido 200 mallas en la pulpa	75,8	78,6	74,3	80,0	81,2	79,0	77,8	79,6
% sólido inicial	26,7	26,6	27,9	29,7	15,4	17,8	30,0	31,6
Profundidad de sedim. en 2 horas , H mm	99	15	8	9	157	136	92	38
% sólido final	38,2	27,6	28,5	25,4	32,4	32,2	41,3	35,7
pH del agua limpia	8,20	8,49	8,50	8,10	8,47	8,40	8,45	8,44
pH del agua de la pulpa	6,98	6,88	7,11	6,60	7,45	7,90	7,50	7,49
Conductividad del agua limpia , (M.S)	0,34	0,23	0,30	0,45	0,26	0,38	0,43	0,14
Conductividad del agua en la pulpa , Ms	0,26	0,19	0,21	0,20	0,16	0,27	0,22	0,13

Los ensayos realizados con diferentes tipos de agua pusieron de manifiesto su influencia en la sedimentación. En la tabla No. 3 se muestran los resultados obtenidos con diferentes tipos de agua. Un aspecto intere-

sante observado en estos ensayos resultó el comportamiento del pH y la conductividad de la fase líquida. La pulpa formada con estos minerales presenta carácter anfotérico y el pH tiende a estabilizarse entre 6,5 y 7,5 . La

conductividad de la pulpa mani-

fiesta un fenómeno similar.

TABLA No.3 SEDIMENTACION UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA

Frente	Parámetro	Tipo de agua utilizada			
		destilada	de mar	tratada de fábrica	reboso de espesador
D-30	% retenido + 20 mallas	14,0	3,5	21,0	21,0
	Tiempo de sedimentación, en días	1	2	2	1
	% sólidos inicial	23,3	31,2	21,6	19,1
	% sólidos final	45,0	48,7	41,9	41,4
	pH del agua limpia	5,50	7,90	8,43	7,20
	pH del agua de la pulpa	7,38	6,55	6,85	7,02
	Conductividad agua limpia	0,05	20,5	0,25	0,40
	Conductividad agua de la pulpa	0,12	17,2	0,32	0,35
D-29	% retenido + 20 mallas	1,0	2,0	2,0	1,0
	Tiempo de sedimentación, en días	3	2	2	4
	% sólidos inicial	27,8	28,0	24,0	28,5
	% sólidos final	37,6	47,0	32,6	40,0
	pH del agua limpia	5,35	7,90	8,31	7,01
	pH del agua de la pulpa	6,24	6,42	7,30	6,32
	Conductividad agua limpia (MS)	0,07	32,2	0,24	0,12
	Conductividad agua de la pulpa, MS	0,17	30,0	0,13	0,25

Con vistas a conocer la influencia de los iones presentes en la fase líquida de la pulpa sobre la sedimentación, se realizaron ensayos con diferentes electrolitos en concentraciones muy pequeñas, del orden de mg/L .

Se realizaron ensayos con sulfato de manganeso, ($MnSO_4$), sulfato ferroso ($FeSO_4$), sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$; vidrio líquido (Na_2O , SiO_2), carbonato de sodio (Na_2CO_3), cloruro de sodio ($NaCl$) ; cloruro de magnesio ($MgCl_2$), ácido sulfúrico

(H_2SO_4) e hidróxido de sodio ($NaOH$) .

En la tabla No.4 se muestran resultados obtenidos con $MgCl_2$, Na_2O , SiO_2 y H_2SO_4 adicionados en mezclas y en forma independiente, antes o después de agitar la pulpa. Estos fueron los reactivos que mostraron mejores resultados y como puede apreciarse, manifiestan un efecto positivo sobre la sedimentación. Los restantes reactivos manifiestan un efecto negativo y en ocasiones resulta no significativo.

TABLA No.4 ENSAYOS DE SEDIMENTACION CON DIFERENTES ELECTROLITOS

FRENTE	REACTIVOS Y CONCENTRACION, g/l	H ₂ SO ₄ -0,02 MgCl ₂ -0,002		H ₂ SO ₄ -0,02 Na ₂ O SiO ₂ -0,008		Agua de reboso es- pesad. MgCl ₂ -0,002		Blanco
		% de sólidos:	Inicial	Final				
D-24 (Reactivos adicionales después de agitar)			25,2	25,3		29,1	23,2	
			47,6	47,0		43,1	42,4	
	pH :	Agua limpia	8,20	8,24		7,56	8,42	
		Pulpa	7,20	7,28		6,85	7,05	
	Tiempo de sedimentación, días		2	2		2	2	
D-2 (Reactivos adicionales después de agitar)	REACTIVOS Y CONCENTRACION, g/l		H ₂ SO ₄ -0,010 MgCl ₂ -0,002	H ₂ SO ₄ -0,010 NaCl-0,008	H ₂ SO ₄ -0,010 Na ₂ O SiO ₂ -0,003	H ₂ SO ₄ -0,010 Na ₂ O SiO ₂ -0,003		
	% sólidos :	Inicial	25,3	25,3	27,3	27,3		
		Final	42,0	40,2	47,2	46,7		
	pH :	Agua limpia	8,26	8,20	8,20	8,20		
		Pulpa	6,75	6,75	6,66	6,74		
	Tiempo de sedimentación, días		4	4	4	4		
D-2 (Reactivos adicionales antes de agitar)	REACTIVOS Y CONCENTRACION, g/l		MgCl ₂ -0,002	NaCl-0,008	Na ₂ O-SiO ₂ -0,008	H ₂ SO ₄ -		
	% sólidos :	Inicial	26,0	25,3	24,7	28,6		
		Final	48,6	44,8	44,3	43,4		
	pH :	Agua limpia	8,47	8,42	8,38	8,10		
		Pulpa	7,00	7,06	6,90	7,01		
	Tiempo de sedimentación, días		2	2	2	2		

La sedimentación fraccionada se ensayó clasificando por cribado y/o elutriación las fracciones mayores y menores de 44 ; 30 y 20 μ . Con cada una de estas fracciones se prepararon pulpas y se realizaron los ensayos correspondientes de sedimentación. En la tabla No.5 se muestran valores promedios obtenidos para los diferentes frentes.

En estos resultados se pone de manifiesto, que con las fracciones gruesas en muy breve tiempo se logran altos porcentajes de sólidos, sin embargo, la sedimentación de fracción fina decrece considerablemente. Se observa además que son las fracciones

muy finas, posiblemente de materiales arcillosos, las que influyen negativamente en la sedimentación.

A partir de los trabajos antes mencionados se han preparado nuevos programas de ensayo, los cuales se ejecutan actualmente con vistas a confirmar a escala semi-industrial los resultados de laboratorio y a profundizar en el estudio de la sedimentación de los minerales limoníticos.

En la actualidad se trabaja en:

- La determinación de la relación entre la conductividad de la pulpa, la concentración de

cloruro de magnesio y la sedimentación de la pulpa.

- La posibilidad de utilización de licores de deshecho (WL) en la sedimentación.
- Ensayos a escala semi-industrial y continua del esquema de preparación de pulpa y sedimen-

tación, con los resultados obtenidos a nivel de laboratorio.

- Determinación de iones presentes en la pulpa y en cambios de concentración en la sedimentación.

A continuación se brindan algunos resultados preliminares.

TABLA No.5 SEDIMENTACION FRACCIONAL DE LA PULPA

Frente	Fracción K	% de sólidos		pH de la pulpa
		Inicial	Final	
D-2	+ 44	28,0	48,3	7,24
	+ 30	28,1	49,0	7,08
	+ 20	25,5	47,8	7,40
	- 44	29,2	37,8	6,64
	- 30	26,3	35,5	7,70
	- 20	26,4	35,0	7,12
D-24	+ 44	28,5	50,0	7,01
	+ 30	27,3	44,0	7,22
	+ 20	23,9	43,8	6,95
	- 44	25,3	35,3	6,69
	- 30	23,5	33,8	7,32
	- 20	23,7	33,7	7,47
D-29	+ 44	27,9	45,5	7,03
	+ 30	41,1	38,9	7,62
	+ 20	25,9	42,7	6,97
	- 44	27,1	35,5	6,80
	- 30	27,0	35,0	6,80
	- 20	23,4	31,8	7,58
D-30	+ 44	28,6	52,5	7,62
	+ 30	29,3	53,5	7,51
	+ 20	29,4	51,5	7,45
	- 44	29,4	36,6	6,63
	- 30	28,6	37,0	6,97
	- 20	26,8	34,4	8,10

NOTA: Tiempo de sedimentación fracciones "+"-2 horas y de las fracciones "-" 132 horas.

En la tabla No.6 se muestran resultados sobre ensayos de sedimentación con medición continua de la conductividad y adición de MgCl₂. En éstos se observa que en todos los casos se produce un cambio de la conductividad de la pulpa en el tiempo, con tenden-

cia a aumentar. se observó que en el caso de la sedimentación utilizando agua destilada para la preparación de la pulpa el MgCl₂ pasa de la sedimentación en capas a polidispersa, o sea, conjuntamente con todas las partículas sin que se separen las capas.

TABLA No.6 ENSAYOS CON $MgCl_2$ MIDIENDO VARIACIONES EN LA CONDUCTIVIDAD DE LA PULPA

PARAMETROS		ENSAYOS CON ADICION DE $MgCl_2$ SOLIDO				ENSAYOS CON ADICION DE $MgCl_2$ PREPARADO EN SOLUCION													
Concentración $MgCl_2$ g/l	10	0,1	0,01	Blanco	0,1	0,01	0,001	0,0001	Blanco										
T	H	λ	H	λ	H	λ	H	λ	H	λ									
Resultados de la sedimentación y de terminación de la conductividad	0	-	1,24	-	1,18	-	1,19	-	1,34	-	1,05								
	15'	36	55	40	2,01	42	1,91	35	1,70	35	1,31	43	1,40	42	1,15	50	1,01		
	60'	131	61	168	2,01	170	1,91	185	1,14	126	1,74	153	1,31	166	1,44	174	1,18	180	1,01
()	120'	195	61	181	2,10	188	1,92	202	1,14	155	1,81	175	1,31	182	1,46	195	1,19	197	1,02
	180'	205	61	195	2,11	199	1,93	210	1,15	165	1,82	185	1,33	191	1,47	204	1,20	205	1,02
3 días	228	70	229	2,10	230	1,90	234	1,16	217	1,74	218	1,54	219	1,49	236	1,38	293	1,23	
% sólidos:	Inicial	25,5	25,1	25,3	25,6	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,3		
	Final	55,6	57,8	58,1	59,0	51,4	52,1	53,9	59,4	58,7									
pH :	Agua limpia	6,6	6,3	6,9	6,3	6,6	6,8	6,5	6,3	6,3									
	Pulpa	7,3	7,8	7,2	7,2	7,4	7,2	7,1	7,5	7,8									

NOTA: Frente D-24, agua utilizada : de reboso de espesadores
H en mm y λ en siemens. 10^{-4} . En 0 se indica la conductividad del agua limpia.

A diferencia de los ensayos con adición de diferentes sales, la utilización del licor de deshecho (WL) logra los mejores resultados con alta concentración,

esto es, con relaciones volumétricas WL, pulpa desde 1:16 hasta 1:3. En la tabla No.7 se brindan algunos de los resultados obtenidos.

TABLA No. 7 ENSAYOS DE SEDIMENTACION CON ADICION DE LICOR DE DESHECHO (WL) EN LA PULPA. (FRENTE D-24).

CONCENTRACION DE WL cm^3/L DE PULPA	PROFUNDIDAD DE SEDIMENTACION, H, mm	CONTENIDO DE SOLIDOS	
		INICIAL	FINAL
Blanco	173	26,1	45,2
2	173	22,9	40,1
4	178	26,7	46,7
6	174	26,2	45,0
30	177	27,6	44,0
60	177	22,0	50,1
120	184	26,9	53,0
180	192	23,0	49,1
240	189	22,5	48,0
300	193	24,3	48,6
340	196	22,9	48,7
380	204	25,5	51,0
400	210	25,1	50,9

NOTA: Tiempo de sedimentación 24 horas (1 día).

Para la realización de ensayos semi-industriales se acondicionó una instalación compuesta de: un agitador con capacidad para 120 L, 1 zaranda vibratoria, 1 hidrociclón de 75 mm de diámetro, una bomba de arenas horizontales y un espesador radial con una capacidad de 200 L.

En la tabla No.8 se muestran resultados obtenidos con minerales del frente D-24 con utilización de rastrillos y sin ellos, así como adicionando vidrio líquido o silicato de sodio (Na_2O , SiO_2). Los datos confirman los resultados obtenidos con el vidrio líquido a nivel de laboratorio.

TABLA No.8 ENSAYOS EN LA INSTALACION SEMI-INDUSTRIAL

	Ensayo No.				
	1	2	3	4	5
Contenido - 200 mallas %	82,5	72,4	77,4	76,0	80,4
% de sólido inicial	23,0	22,5	24,0	25	22,7
% de sólido después de (Horas)	4	32	29	37	38
	8	34	31	39,0	40
	12	36	34	41	42
	16	38	36	43	44
	20	39	37	44	45
	24	40	38	45	46
	28	41	39	46	47
	32	42	40	47	48
pH del agua limpia	8,45	8,24	8,34	8,50	8,60
de la pulpa	5,55	5,40	5,60	5,70	5,30
Conductividad del agua limpia	$2,94 \times 10^{-4}$	$2,30 \times 10^{-4}$	$2,69 \times 10^{-4}$	$2,80 \times 10^{-4}$	$2,90 \times 10^{-4}$
de la pulpa	$2,30 \times 10^{-4}$	$2,30 \times 10^{-4}$	$3,20 \times 10^{-4}$	$3,5 \times 10^{-4}$	$3,33 \times 10^{-4}$

NOTA: Los ensayos fueron realizados con mineral del frente D-24, tiempo de agitación, 1 hora.

Ensayo No.1 : Con los rastrillos funcionando
 2 : Sin los rastrillos
 3 : La adición de 0,001 g/l de $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ en el espesador
 4 : Con adición de 0,001 g/l de $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ en el agitador
 5 : Con adición de 0,006 g/l de NaCl en el espesador

Desde el punto de vista operacional se confirmó el papel de los rastrillos en la sedimentación, otro factor importante resulta la característica de desplazamiento de la pulpa espesada. Se realizó una experiencia descargando la pulpa con alto % de sólidos (45 %) por gravedad, a través del orificio de descarga central del espesador, observándose que sólo se descargaba la pulpa del cono, deteniéndose la misma por no ser capaz la pulpa de desplazarse por el plano inclinado del fondo del espesador por su propio peso.

El incremento de viscosidad con que está relacionado el fenómeno anterior debe estar ligado a la capacidad de evacuación de agua de los intersticios de las partículas que conforman la pulpa, en la cual debe desempeñar un papel importante la composición iónica de esta fase líquida.

Es por ello que se le concede especial interés a la determinación de los iones presentes en la fase líquida de la pulpa. El análisis de esta fase no ha podido iniciarse aún por difi-

cultades con equipamientos.

Conclusiones y Recomendaciones

1. Los ensayos realizados demuestran que existen variaciones significativas en la sedimentación de los minerales de diferentes frentes de la mina. Por tanto, el conocimiento y clasificación de los frentes según sus características de sedimentación, debe tomarse en consideración en la aligación con vista a mejorar los resultados de la sedimentación.
2. La sedimentación de la pulpa decrece con el aumento del tiempo de agitación a que es sometida la misma en su preparación. Toda medida que disminuye el tiempo de agitación de la pulpa debe influir positivamente en su sedimentación.
3. La composición iónica de la fase líquida manifiesta una influencia significativa en la sedimentación. Tanto el cambio del agua utilizada para la preparación de la pulpa, como la adición de electrolitos influyen en la sedimentación. La adición de pequeñas concentraciones de cloruro de magnesio (MgCl_2), vidrio líquido (Na_2O , SiO_2) y ácido sulfúrico (H_2SO_4) pueden mejorar la sedimentación. Por otra parte, el incremento de las concentra-

ciones de algunos iones, incluidos los de los reactivos antes mencionados, pueden influir negativamente.

4. En los ensayos de sedimentación fraccional se puso de manifiesto que el papel perturbador principal de la sedimentación lo tienen las lamas muy finas ($< 20 \mu \text{K}$) y posiblemente los componentes arcillosos. Los altos % de sólidos que se alcanzan en un período de tiempo muy corto con las fracciones gruesas; indican que la sedimentación fraccional resulta una posible vía para mejorar la sedimentación.
5. Los ensayos semi-industriales han confirmado los resultados de laboratorio y posiblemente puedan también ser utilizados con el objetivo de determinar algunos factores operacionales influyentes en la sedimentación.
6. Los resultados preliminares indican que altas concentraciones de licor de deshecho (WL) pueden mejorar la sedimentación de la pulpa cruda.

REFERENCIAS

1. FALCON H. , J.: "Consideraciones sobre la sedimentación de la pulpa limonítica en la planta Cmdte. Pedro Soto Alba" en Revista Minería y Geología No.2 , p. 173-189 , 1983 .
2. FALCON H. , J.: "Estudio de la preparación de la pulpa y de los minerales de Moa a escala de laboratorio". Informe final . DICT-ISMM, 1982 .
3. GARCIA R. , J.: "Influencia de la preparación de la pulpa sobre la velocidad de sedimentación". Trabajo de Diploma , DICT-ISMM, 1983 .
4. HERNANDEZ F. , A.: "Influencia de la composición iónica de la pulpa en la velocidad de sedimentación". Trabajo de Diploma , DICT-ISMM, 1982 .
5. PEÑA S. , E.: "Estudio de la sedimentación fraccional". Trabajo de Diploma , DICT-ISMM , 1982 .

© Revista Minería y Geología , 2-85

CDU : 541.135.4 : 536.66: 542.9/543.226

CONTRIBUCION A LA NORMACION DEL CONSUMO DE CARBON ANTRACITA EN LA PRODUCCION DEL SINTER DE NICARO POR MEDIO DE CELDAS GALVANICAS CON ELECTROLITOS SOLIDOS TIPO ZrO_2 (CAO)

C.Dr. Julio César Llópiz Y. Universidad de La Habana. Lic. Eduardo Pérez C. Universidad de La Habana. Lic. José Raúl Correa P. Universidad de La Habana. Lic. Dora Canetti de las C. Universidad de La Habana. Antonio Oñate P. (Estudiante)

RESUMEN

En el trabajo se hace un estudio termodinámico del sinter de Nicaro a altas temperaturas (1 073 - 1 723 K), con la ayuda de un electrolito sólido de ZrO_2 (CaO). Se realiza paralelamente un estudio del sistema Ni-NiO y se comparan los resultados obteniéndose una gran similitud para los valores de ΔH_T^0 , ΔS_T^0 , ΔG_T^0 en ambos casos. Se determinó la expresión que relaciona el consumo (Z) de carbón antracita, con la reducción del óxido de níquel para la producción de una tonelada de sinter que tiene la forma:

$$Z = 1,3 x - 101,6$$

Donde: x es el contenido en % de níquel en el Sinter final.

ABSTRACT

In the present work it is studied the thermodynamic behavior of Nicaro's synter at a high temperature interval, using a solid electrolyte of ZrO_2 (CaO). At the same time, it is studied the Ni-NiO, and the results are compared. Such a comparison showed very similar results, in both cases, for the ΔH_T^0 , ΔS_T^0 and ΔG_T^0 values. It was found an expression, which relates the (Z) consumption of hard coal to the nickel oxide reduction in the production of one ton of synter, the form of which is: $Z = 1,3 x - 101,6$ where x represents the per cent of nickel content in the in the final synter.