

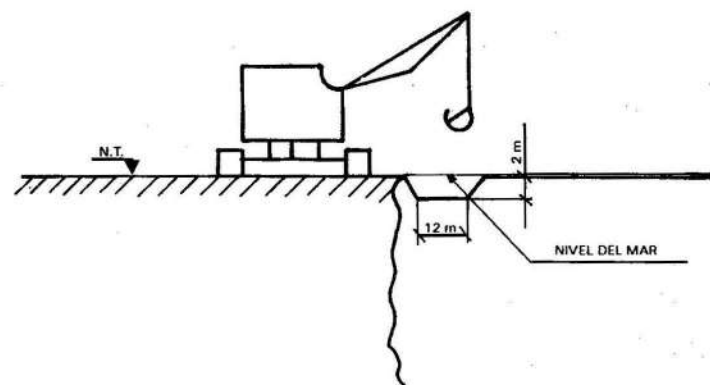
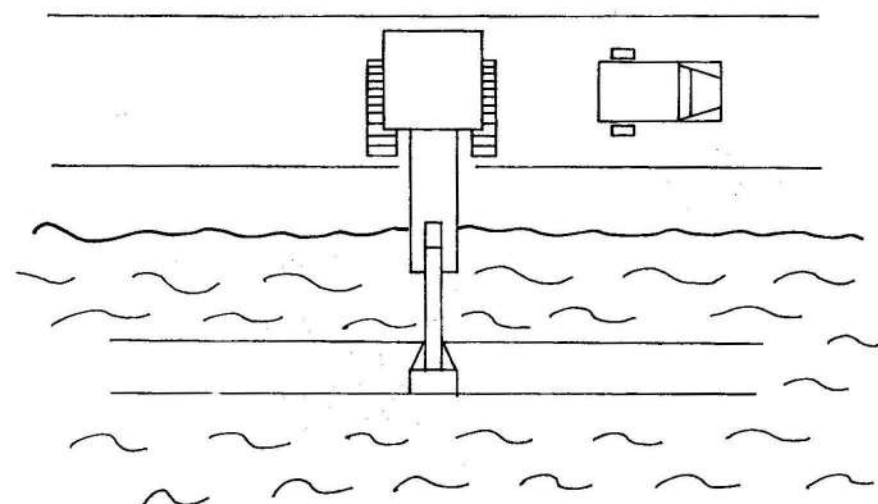


FIGURA 5. Esquema de extracción del material volado.

El material volado se transportó en camiones de volteo KRAZ-256 B de 8 m de capacidad, a una distancia de 1,5 km donde está situada la escombrera. Durante un viaje de prueba se obtuvo 4 min como tiempo total del ciclo, por lo que R_{tr} resultó de 96 m³/h.

El número de camiones necesarios se determinó por:

$$N_c = \frac{R \cdot h}{R_{tr}}$$

En nuestro caso resultó ser de 2 camiones, manteniendo uno de reserva.

BIBLIOGRAFÍA

ALFONSO, E.: *Equipos de construcción*, Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 1979.

Caracterización físico-geográfica de la playa Cazonal-Cazonalito, Informe del Instituto de Investigaciones del Transporte, La Habana, 1990.

DRUKOVANI, M. F.: *Manual de perforación y voladura a cielo abierto*, Ciencia, Kiev, 1973.

LANGFORS, U. y B. KILSTRON: *Técnica moderna de voladura de rocas*, Bilbao, 1987.

Manual de perforación y voladura de rocas, Instituto Geológico y Minero de España, 1988.

PAUL ROSE, R.: «Seguridad durante los trabajos con explosivos», en: *Construcción*, Santiago de Cuba, 1984.

RAMS VERANES, J.V.: *Conferencia sobre voladuras especiales*, Primer Activo de Explosivos, Santiago de Cuba, diciembre, 1984.

Tamrock handbook on surface drilling and blasting, Finlandia, 1984.

SEDIMENTACIÓN DE LA PULPA CRUDA EN LA EMPRESA MOA-NIQUEL S.A.

Dr. José Falcón Hernández

Ing. Pedro Enrique Beyris Mazar

Lic. Elsi Amalia Ferrer Carbonell

Ing. Martha Montero Matos

Instituto Superior Politécnico «Julio Antonio Mella». Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa

RESUMEN:

Se ofrecen algunas consideraciones acerca del proceso de sedimentación de la pulpa cruda del mineral laterítico de la empresa Moa Niquel S.A. «Pedro Soto Alba», teniendo en cuenta los resultados de investigaciones realizadas con el objetivo de aumentar el porcentaje de sólido en el producto espesado.

ABSTRAC:

Starting of the results obtained from investigations done at Moa Nickel S.A. «Pedro Soto Alba» nickel plant with the aim to increase the percent of solid in the lateritic pulp, offered are in this work some considerations about the sedimentation process in settled product.

El proceso de preparación del mineral laterítico para la lixiviación ácida a presión en la Empresa Moa-Niquel S.A. se inicia con la operación de lavado, en la cual se separa la fracción limonítica del mineral, de los componentes de serpentinita con contenidos altos de sílice y magnesio, y bajos de níquel.

El trabajo de los espesadores tiene un significado especial, ya que influye directamente en la capacidad de la planta, y por ende en la producción de níquel y cobalto, así como en el consumo específico de energía y materiales en el proceso de lixiviación.

Desde la puesta en marcha de la planta, esta no ha podido alcanzar el porcentaje de sólido de diseño, y en determinados momentos se presentan disminuciones bruscas a las que se les denomina «épocas de crisis de sedimentación». Todo lo anterior ha motivado que, desde los primeros años de trabajo de la planta, se iniciaran trabajos dedicados a la investigación del fenómeno y se aplicara una serie de medidas operacionales con vistas a lograr de forma estable un porcentaje mayor de sólido en el producto espesado.

Se han llevado a cabo numerosas investigaciones en la determinación de los minerales lateríticos, así como en la aplicación de medidas para contrarrestar el efecto de aquellos que afectan la sedimentación (Falcón Hernández, 1982, 1983, 1985, 1987; García, 1982; Peña Sillero, 1982; Arrastia, 1986; González, 1986; Pérez Cruz, 1989; Ronda Oro, 1989).

La realización de experimentos con minerales de diferentes zonas del yacimiento, así como la práctica industrial, ponen de manifiesto que la variación de la composición del mineral —la cual está íntimamente ligada al proceso de intemperismo y a las características de la roca inicial en el macizo— trae consigo variaciones en las condiciones de sedimentación incluso cuando granulométricamente los minerales son similares.

Para ejemplificar lo anterior, en la Figura 1 se muestra el comportamiento de la velocidad de sedimentación para cuatro frentes del yacimiento, variando el tiempo de agitación del mineral en el proceso de lavado. A medida que se incrementa el tiempo de agitación, con lo cual debe producirse una mayor desintegración de los conglomerados de partículas, disminuyen proporcionalmente las velocidades de sedimentación para cada frente.

El efecto en el proceso de sedimentación de las fases minerales y la composición granulométrica también ha sido estudiado por varios autores (Quintana Puchol, 1983, 1984; Novoa Ortega, 1976).

Con el objetivo de determinar las fases minerales presentes en la pulpa, se realizó un muestreo en el espesador a diferentes niveles de sedimentación. Las muestras se sometieron a un complejo de métodos que incluyó: análisis químico por absorción atómica y fluorescencia de rayos X para la determinación de fases minerales, y microscopía electrónica de transmisión y de barrido para precisar el tamaño y la forma de las partículas, así como la distribución de elementos.

En el trabajo se evidenció que en las distintas capas del espesador se producen variaciones en el contenido de las diferentes fases minerales en las zonas de caída libre y de transición, o sea, en la parte superior a la zona de compresión del espesador.

El análisis de fases por difracción de rayos X pone de manifiesto que la fase principal en todas las capas analizadas la constituye la goethita y como fases acompañantes: la ferrita, hidrargirita (en el mineral alimentado supera a la magnetita), la hematita y el cuarzo, conservando el mismo orden para todas las capas; esto presuponía la uniformidad, en lo que respecta a las fases, en las diferentes zonas del espesador.

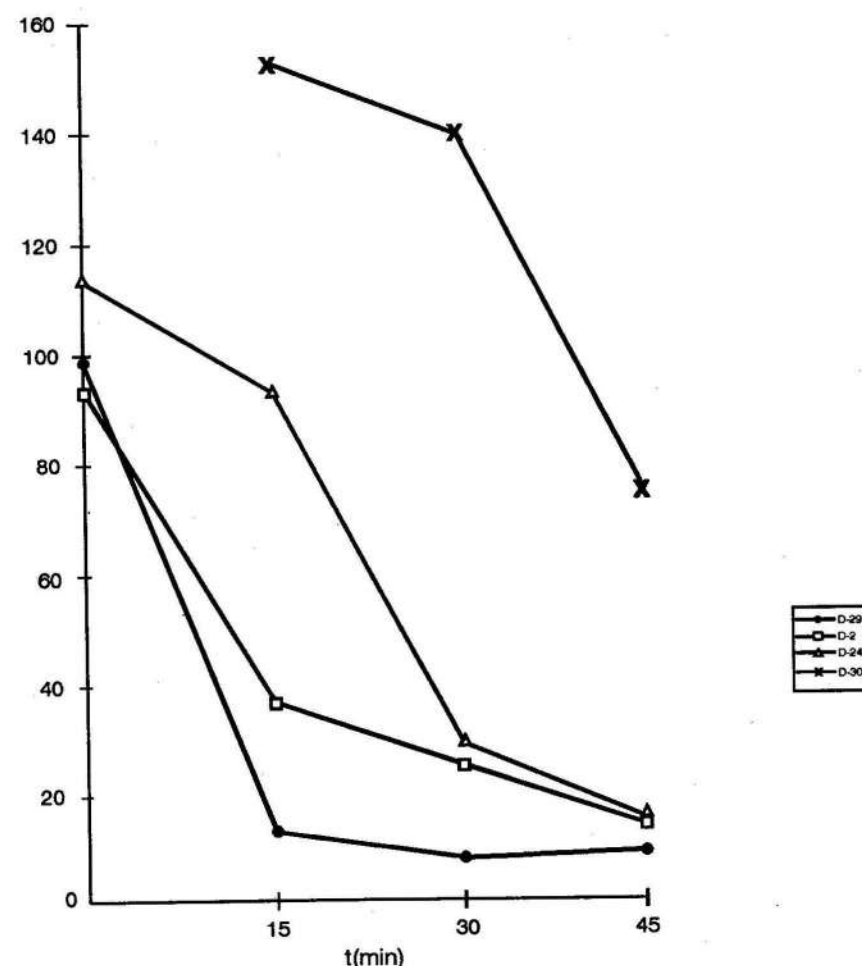


FIGURA 1. Influencia del tiempo de agitación sobre la altura de sedimentación (H,mm).

A través del microscopio electrónico de transmisión se analizó la forma y el tamaño de las partículas presentes en cada una de las capas. Para ello se estudiaron las partículas que se mantienen en suspensión y que se corresponden con las lamas. Las mismas presentan formas alargadas (aciculares) y fibrosas aun en los conglomerados de mayor tamaño. Ya en la pulpa sedimentada encontramos partículas más grandes y uniformes, aunque también pueden encontrarse partículas alargadas.

En ensayos realizados en la planta se comprobó que aunque las cribas utilizadas tienen orificios rectangulares de 0,833 mm de luz, a través de ellos pasan partículas de hasta 1,40 mm y mayores, lo que indica además, la existencia de formas alargadas o planas entre las grandes.

Se han podido establecer relaciones entre la forma de las partículas y las fases minerales, y es innegable la influencia que ambos factores tienen en el proceso de sedimentación. Al realizar la separación granulométrica se ha podido observar que para las fracciones mayores de 20 µm se obtienen porcentajes mayores de sólido, esto quiere decir que al sedimentar partículas relativamente gruesas -mayores de 20 µm- se elimina el efecto producido por la presencia de lamas (Falcón Hernández, 1982; Álvarez, 1983; González, 1986).

La fase líquida también influye en el comportamiento de la sedimentación de la pulpa, ya que determina las condiciones energético-superficiales de las partículas, y en particular en las coloidales regula los procesos de coagulación o dispersión -peptización- que tienen lugar en las mismas.

En el caso de partículas de caolinita (Szekelly y Popa, 1970; Falcón Hernández y Hernández Flores, 1987) a su alrededor se sitúan empaquetaduras de iones H^+ y a una cierta distancia se colocan los iones OH^- que le confieren una carga negativa. Precisamente la diferencia de potencial entre la superficie negativa de la micela y el espacio que la envuelve, según la teoría electrostática, expresa el potencial electrocinético -potencial-.

La presencia de iones con signos opuestos al de las partículas coloidales, provoca una disminución en el valor numérico del potencial, y mediante experimentos se ha demostrado que las sales tienen un valor crítico de 0,02 a 0,03 V por debajo, por lo cual la pulpa deja de ser estable. Cuando el potencial de la doble capa eléctrica disminuye por debajo del valor crítico, la repulsión entre las partículas que se aproximan se reduce a un grado tal que al chocar con cierta velocidad pueden unirse, de esta manera se realiza la coagulación.

Por tanto, puede afirmarse que cualquier modificación en la atmósfera iónica altera la carga eléctrica superficial de las partículas o la constante dieléctrica del líquido, lo que tiende a modificar las condiciones de estabilidad de la suspensión.

En el caso de las arcillas (Szekelly, Popa; 1970) los cationes de fuertes cargas y pequeños radios iónicos y solubles ($Ca^{++} = 0,94 \text{ Å}$; $Mg^{++} = 0,65 \text{ Å}$; $Al = 0,57 \text{ Å}$) son fuertemente atraídos por las cargas negativas de las micelas y en este caso, al adsorberse estos iones, disminuye el radio de la capa iónica y las fuerzas de atracción

superan las de repulsión. Por el contrario, los iones de gran radio y con cargas que pueden ser fuertemente adsorbidas ($Wa^+ = 0,98 \text{ Å}$ y $K^+ = 1,33 \text{ Å}$) mantienen una atmósfera iónica de gran diámetro.

En los minerales limoníticos, que se encuentran formados por partículas fundamentales muy pequeñas -más de 60 % de partículas de tamaño menor de 10 µm- los aspectos analizados anteriormente tienen un significado especial. Los ensayos realizados con diferentes tipos de agua, ponen de manifiesto que la sedimentación varía para un mismo frente (ver Tabla 1).

TABLA 1. Sedimentación utilizando diferentes tipos de agua a escala de laboratorio

TIPO DE AGUA UTILIZADA					
FRENTE	PARÁMETRO	DESTILADA	DE MAR	TRATADA	REBOSO
D-30	% retenido + 20 mallas	14,0	3,5	21,0	21,0
	% sólido inicial	23,3	31,2	21,6	19,1
	Tiempo de sed. en días	1	2	2	1
	% de sólido final	45,0	48,7	41,9	41,4
	pH de agua limpia	5,50	7,90	8,43	7,20
	pH del agua de pulpa	7,38	6,55	6,85	7,02
	conduc. agua limpia (ms)	0,05	20,5	0,25	0,40
	condut. agua pulpa (ms)	0,12	17,2	0,32	0,35
TIPO DE AGUA UTILIZADA					
FRENTE	PARÁMETRO	DESTILADA	DE MAR	TRATADA	REBOSO
D-29	% retenido + 20 mallas	1,0	2,0	2,0	1,0
	% sólido inicial	27,8	28,0	24,0	28,5
	Tiempo de sed. en días	3	3	2	4
	% de sólido final	37,6	47,0	32,6	40,0
	pH de agua limpia	5,35	7,90	8,31	7,01
	pH del agua de pulpa	6,24	6,42	7,30	6,32
	conduc. agua limpia (ms)	0,07	32,2	0,24	0,12
	condut. agua pulpa (ms)	0,17	30,0	0,13	0,25

Por otra parte, con la adición a la fase líquida de diferentes sales en concentraciones muy pequeñas -de algunos mg/L- se ha comprobado que determinados iones pueden mejorar, o por el contrario, afectar el proceso de sedimentación. Afectaron o no mostraron mejoría los sulfatos de manganeso ($MnSO_4$); hierro ($FeSO_4$); aluminio ($Al_2(SO_4)_3$); el carbonato de sodio (Na_2CO_3); cloruro de sodio $NaCl$; hidróxido de sodio ($NaOH$). Mejoraron sensiblemente los resultados de la sedimentación, el silicato de sodio (Na_2O)n(SiO_2)n y el cloruro de magnesio ($MgCl_2$) (ver Tabla 2).

Los resultados obtenidos a escala de banco, utilizando el silicato de sodio en un espesador con capacidad de 200 L, corroboran los resultados obtenidos a escala de laboratorio, por lo que se ensayó a escala industrial y se comprobó su efecto positivo sobre la velocidad

de sedimentación, no siendo así sobre el porcentaje final de sólido (ver Tabla 3).

En determinaciones analíticas de muestras tomadas en la industria y en el espesador semi-industrial, se comprobó que el silicato de sodio es adsorbido por el mineral. Algo similar ocurre con el ion magnesio, esto indica el posible desequilibrio de los procesos de disolución-cristalización de los iones Mg^{++} y SiO_2 en la fase mineral al ponerse en contacto con el agua. Al mismo tiempo se ha comprobado que cuando se realizan adiciones grandes de estos iones se obtiene un efecto contrario sobre la sedimentación. El intercambio que tiene lugar entre los iones disueltos y adsorbidos en la superficie del mineral, así como el género de los que se intercambian, resulta un elemento regulador importantísimo del proceso de coagulación de las lamas, y por tanto, de los resultados que se obtienen en la sedimentación.

TABLA 2. Ensayos de sedimentación utilizando silicato de sodio y cloruro de magnesio a escala de laboratorio

FRETE	REACTIVOS Y CONCENTRACIÓN	% DE SÓLIDOS		pH	
		INICIAL	FINAL	AGUA LIMPIA	PULPA
D-24	H ₂ SO ₄ -- 0,002 MgCl ₂ -- 0,002	25,2	47,6	8,2	
	H ₂ SO ₄ -- 0,02 Na ₂ O.SiO ₂ -- 0,008	25,3	47,0	8,24	7,2
	Agua de reboso espesada				
	MgCl ₂ -- 0,002	29,1	43,1	7,56	6,85
	Sin adición	23,2	42,4	8,42	7,05
D-2	MgCl ₂ -- 0,002	26,0	48,6	8,47	7,00
	Na ₂ O.SiO ₂ -- 0,008	24,7	44,3	8,38	6,90
	Na ₂ O.SiO ₂ -- 0,003	27,3	47,2	8,20	6,66
	H ₂ SO ₄ -- 0,10 Na ₂ O.SiO ₂ -- 0,008	27,3	46,7	8,20	6,74
	Sin reactivos	27,2	42,1	8,20	6,75

Nota: En todos los ensayos el tiempo de sedimentación fue de 2 días.

TABLA 3. Resultados de ensayos en el espesador de 200 L de capacidad a escala de banco

PARÁMETRO	FRETE D-38			FRETE D-24		
	0	0,001	0,008	0	0,004	0,008
Concentración de Na ₂ O.SiO (en g/L)	77	87	79	82,5	77,4	76
Contenido de partículas (0,674 mm %)	25	25	25	23	24	25
% de sólido inicial	44	46	49	40	45	46
% de sólido final (después de 24 horas)	--	--	--	8,45	8,34	8,5
pH del agua limpia	--	--	--	5,55	5,6	5,7
Conductividad del agua limpia (ms)	0,26	0,24	0,26	0,294	0,268	0,28
Conductividad del agua de reboso (ms)	0,18	0,21	0,18	0,23	0,32	0,35

Los factores operacionales, entre los que se incluyen los dispositivos que aceleran la operación como «cortadores» o «lamellas», tienen una especial significación en los resultados de la sedimentación. A través de la modificación en el régimen de trabajo de los rastrillos, cambios de esquemas, se ha logrado una ligera mejoría en la industria con respecto a los sólidos espesados. Algunas modificaciones realizadas a escala semi-industrial han arrojado buenos resultados, ejemplos tales como la utilización de «pickerts», variación en el giro de los rastrillos, espesamiento en dos etapas, recirculación del producto, sin embargo, cuando se han realizado a escala industrial, los resultados no han sido los esperados. Además, existen otros factores que producen efectos negativos, como son la irregularidad en las extracciones y la adición del agua al cono, que no han podido ser resueltos.

En dos oportunidades se han hecho pruebas industriales con la adición de silicato de sodio a la pulpa cruda para mejorar la sedimentación. Estos ensayos duraron alrededor de 2 a 4 meses y durante los mismos se varió la adición de silicato de sodio entre 0,002 y 0,006 g/L, lo

que produjo un incremento de la velocidad de sedimentación la cual se mantuvo sobre los 50 mm/h, teniendo en cuenta que se considera como buena, una velocidad de 45 mm/h. Sin embargo, el porcentaje de sólido obtenido durante los ensayos no mostró mejoría y en algunos casos resultó ser inferior.

Las variaciones en las extracciones diarias y la adición de agua durante 4 meses al cono de descarga de los espesadores A, B y C aparecen en las Tablas 4 y 5.

Las extracciones se realizan teniendo en cuenta el estado de las capas de sólido en la zona de compactación del espesador. Como puede observarse, existen grandes variaciones en las extracciones diarias; además, se le agrega diariamente agua al cono del espesador y en ocasiones varias veces en el día, pues el control se realiza en correspondencia con el amperaje del motor que mueve los mecanismos (rastrillos) y cuando este se acerca a los valores críticos, la medida para su disminución resulta la adición de agua al cono.

Debemos señalar que el tiempo de retención en los espesadores, en dependencia de los que se encuentran en funcionamiento, varía entre 9 y 11 días.

TABLA 4. Variación de las extracciones diarias a escala industrial

EXTRACCIÓN (T/d)	MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO		
	TANQUES			TANQUES			TANQUES			TANQUES		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Menos de 700	2	1	1	2	1	2	4	3	4	-	3	3
700 - 1 000	5	8	4	2	5	5	6	3	4	1	5	5
1 000 - 1 300	8	7	10	10	9	5	9	9	10	2	3	5
1 300 - 1 600	9	5	4	9	8	8	8	10	7	7	4	6
1 600 - 1 900	7	6	7	6	3	6	1	6	3	8	5	6
1 900 - 2 200	-	4	5	1	3	2	2	-	2	6	1	5
Más de 2 200	-	-	-	-	1	2	1	-	1	3	6	1
Sin extracción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5	-

TABLA 5. Variaciones de la adición de agua en el cono a escala industrial

AGUA ADICIONADA (L/d)	MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Menos de 187,5 días	-	-	3	1	-	4	1	-	3	3	2	8
187,5 - 375	8	13	14	3	8	13	1	9	6	17	11	15
375 - 562,5	18	10	13	16	15	12	12	14	20	10	15	8
562,5 - 750	4	7	-	6	6	1	10	4	1	-	3	-
Más de 750	1	-	-	4	1	-	3	-	-	-	-	-

Al producirse extracciones discontinuas y sobre todo grandes volúmenes, se generan afectaciones en la estructura del sólido en zonas cercanas a la descarga, pues este se desconcentra y su reconcentración se produce por el transporte radial de los rastrillos, lo que se realiza con determinado régimen. Si además se introduce agua a presión en esta zona, ello trae como consecuencia el «abultamiento» y desconcentración de sólidos en toda la parte inmediata o cercana a la descarga, y en plazos muy breves, en algunos casos de horas, se efectúan nuevas extracciones.

En estas condiciones resulta difícil mantener estabilidad en el porcentaje de sólido y alcanzar valores altos. El sólido extraído depende de la velocidad de compactación que el mismo posee, y mientras el proceso de sedimentación en todo el volumen del espesador ocurre en días, la compactación en la zona del cono donde se realiza la extracción sólo tiene algunas horas para efectuarse.

CONCLUSIONES

1. Los ensayos realizados demuestran que existen variaciones significativas en la sedimentación de los mi-

nerales de los diferentes frentes del yacimiento, por tanto, su conocimiento y clasificación según las características de sedimentación, pueden mejorar los resultados de esta operación.

2. El estudio de la sedimentación de las diferentes clases de tamaño de partículas componentes del mineral, pone de manifiesto que el papel perturbador principal lo tienen las lamas muy finas, las cuales difieren en su forma, de los conglomerados y partículas de mayor tamaño. El aumento del grado de desintegración de las muy pequeñas, hace disminuir la velocidad de sedimentación.
3. La composición iónica de la fase líquida manifiesta una influencia significativa en la sedimentación. Tanto el tipo de agua utilizada, como la adición de electrolitos, vidrio líquido (Na₂O. SiO₂), o cloruro de magnesio (MgCl₂), en pequeñas concentraciones mejoran la velocidad de sedimentación.
4. El aumento de la velocidad de sedimentación en las zonas de caída libre y de transición, por sí sola no determina el incremento del porcentaje de sólido en el producto espesado, pues en ello también influye la ve-

locidad de compactación en la zona de concentración y factores operacionales.

5. Tienen una influencia significativa en los resultados actuales de los espesadores, el régimen de extracción y la adición de agua en el cono para regular el torque del mecanismo de rastrillos.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, H.: *Estudio de la sedimentación a escala semi-industrial*, Trabajo de Diploma, ISMM, Moa, 1983.
- ARRASTIA, A.: *Estudio de la influencia de la composición fraccional en la sedimentación*, Trabajo de Diploma, ISMM, Moa, 1986.
- FALCÓN HERNÁNDEZ, J.: «Consideraciones sobre la sedimentación de la pulpa limonítica en la Planta Cmdte. «Pedro Sotto Alba», *Minería y Geología* (2), 1983.
- : *Estudio de la preparación de la pulpa y de los minerales de Moa a escala de laboratorio*, Informe final DICT, ISMM, 1982.
- : «Sedimentación de minerales limoníticos», *Minería y Geología* (2), 1985.
- FALCÓN HERNÁNDEZ, J. y ALBERTO HERNÁNDEZ FLORES: «Influencia de la composición iónica de la pulpa limonítica en la velocidad de sedimentación», *Minería y Geología* (3), 1987.
- GARCÍA, J.: *Influencia de la preparación de la pulpa en la velocidad de sedimentación*, Trabajo de Diploma, ISMM, Moa, 1982.
- GONZÁLEZ, M. A.: *Estudio de la influencia del contenido de magnesio en la sedimentación*, Trabajo de Diploma, ISMM, Moa, 1986.
- Mineral processing plant desing*, 2nd. edition, Soc. of Mining Engineers, 1980.

MERINO, G.: *Estudio de la sedimentación de las lateritas en planos inclinados*, Trabajo de Diploma, ISMM, Moa, 1988.

MONTERO M., MARTHA: *Algunas consideraciones acerca del espesamiento de la pulpa en el proceso metalúrgico de la fábrica «Pedro Sotto Alba»*, Trabajo de Diploma, ISMM, Moa, 1989.

NOVOA ORTEGA, R.: *Influencia del pH y otros factores en la velocidad de sedimentación de la pulpa mineral*, Informe del CENIC, 1976.

PARRA, G. y T. PÉREZ: *Sedimentación de la pulpa cruda con silicato de sodio*, Trabajo de Diploma, ISMM, Moa, 1984.

PÉREZ CRUZ, D. y TADESSE EMBEBALE: *Influencia de la homogenización del mineral laterítico en la sedimentación*, Trabajo de Diploma, ISMM, Moa, 1989.

PEÑA SILLERO, E.: *Estudio de la sedimentación fraccional*, Trabajo de Diploma, ISMM, Moa, 1982.

QUINTANA PUCHOL, R. y R. GONZÁLEZ: «Estudio de la pulpa cruda del mineral laterítico del yacimiento de Moa (I). Análisis granulométrico», *Minería y Geología* (3):135-146, 1984.

QUINTANA PUCHOL, R.: *Algunas consideraciones sobre la distribución granulométrica de la pulpa limonítica cruda en los espesadores de la Emp. Cmdte. «Pedro Sotto Alba»*, 2do Encuentro Científico Técnico del Ni, ISMM, Moa, 1983.

RONDA ORO, A.: *Caracterización mineralógica de la pulpa limonítica de los espesadores de la Emp. Cmdte. «Pedro Sotto Alba»*, Trabajo de Diploma, ISMM, Moa, 1989.

SZEKELLY, L. y D. POPA: *Modifications of vitesses de sedimentation des barbotines racliniques en fonction du contenu en sables des caux utilisées et de la température*, IX Congreso Internacional de Beneficio de Minerales, Praga, Checoslovaquia, 1970.

APLICACIÓN DE LAS DUNITAS EN LOS TALLERES DE FUNDICIÓN

Ing. José Alberto Pons Herrera

Ing. Eugenio Machado Serrano*

Ing. Carlos Alberto Leyva Rodríguez

Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa. *Empresa Mecánica del Níquel

RESUMEN:

En los talleres de fundición se emplean diferentes materiales refractarios, los cuales en ocasiones resultan muy costosos y difíciles de adquirir. En este trabajo se analiza la posibilidad de aplicación de una roca básica formada principalmente por silicatos de magnesio (dunita serpentinizada) en los procesos de fundición, aprovechando sus propiedades refractarias y su abundancia en la región de Moa.

Aunque el empleo de métodos especiales de fundición para la obtención de productos de calidad ha alcanzado gran desarrollo en los últimos años, el proceso de producción de piezas que más se aplica en nuestro país sigue siendo el de moldes de arena. En ello ha influido la experiencia acumulada por nuestros fundidores a lo largo de más de 50 años.

La correcta selección y preparación de los materiales que intervienen en el proceso de fundición en moldes de arena es de gran importancia para la obtención de piezas de calidad, con el menor costo posible.

La mayoría de los talleres de fundición del país emplean arena sílice como material principal en la elaboración de los moldes de arena. Sin embargo, existen otras materias primas en el territorio con posibilidades de aplicación (Knipper y Cabrera, 1974) lo que traería consigo el ahorro de recursos materiales y financieros.

En este trabajo se expone la utilización de las dunitas como pintura antiadherente y como arena de moldeo y para machos, teniendo en cuenta los resultados alcanzados en diferentes pruebas realizadas a escala industrial en el taller de fundición de la Unión del Níquel en Moa.

Características de las dunitas

En diferentes trabajos realizados (Adamovich y Chejovich, 1986; Knipper y Cabrera, 1974) se ha demostrado que las rocas ultrabásicas constituyen gran parte del macizo serpentinitico que cubre el extremo oriental de Cuba.

Con estas rocas se relacionan importantes yacimientos de cromitas metalúrgicas y refractarias. Los cuerpos cromíticos están estrechamente asociados a la zona de contacto entre los gabros y las peridotitas en las grandes intrusiones estratificadas, además, con los cuerpos de gabros se relacionan constantemente los cuerpos de dunitas, como ocurre en Camagüey y en las grandes

ABSTRACT:

Different refractory materials are applied on Cuban foundries. Some of these are very expensive and difficult to obtain. Rich deposits of serpentine dunita has been located on Moa region. This is a basic rock composed of magnesium silicates. Because of its fire-resisting properties and its availability on the region, the application of dunita as an effective refractory material is studied on this paper.

extensiones situadas en el macizo montañoso Moa-Baracoa. Todo este conjunto de rocas constituye un enorme manto tectónico (Knipper y Cabrera, 1974).

Las dunitas son rocas de origen magmático que forman parte de la llamada asociación ofiolítica, la cual representa una antigua corteza oceánica en el macizo Moa-Baracoa. Ellas se encuentran formando parte del complejo ultramáfico serpentinizado y constituyen uno de los tipos de rocas encajantes dentro de los yacimientos cromíticos de la región, por lo que durante los trabajos de explotación son consideradas escombros o rechazo en la industria del cromo.

Estas rocas se caracterizan por una estructura reticular con la siguiente composición mineralógica: olivino (95-98 %), piroxenos (3-5 %), espinelas cromíferas (0,5-1 %). En ocasiones, muestran un aspecto externo algo diferente, destacándose por su color gris oscuro con tonalidades verdosas, holocristalinas, de textura masiva, granulometría media, bien agrietadas, y con una densidad promedio de 2,97 g/cm³.

Las muestras de dunitas se tomaron del yacimiento de cromo «Merceditas», las cuales se diferencian principalmente por su coloración, destacándose las verdes-oscuros y las pardo-rojizas.

Las serpentinitas por su parte van desde los colores oscuros hasta los grises claros, están fuertemente fracturadas. Se considera a la peridotita como la roca madre. (Camacho y Ortiz, 1993; Jerez, Leyva y Pons, 1995).

Características de las pinturas antiadherentes

Las pinturas antiadherentes protegen las superficies de las piezas contra las costras de fundición, aumentan la resistencia superficial, disminuyen el desmoronamiento de los moldes y machos, y aseguran la obtención de piezas con un buen acabado superficial (Enríquez, 1990). Para disminuir las costras de fundición se utilizan pintu-

Universidad de Pinar del Río

25 ANIVERSARIO
de su Fundación

Al servicio de la Revolución