

RECORRIDOS ESPECIALIZADOS

RECORRIDO ESPECIALIZADO Y CURSO PROFESIONAL DE SOLDADURA Y CONFORMADO CON EXPLOSIVOS

USO PACIFICO DEL EXPLOSIVO

El ISMM de Moa, les ofrece un programa elaborado para especialistas relacionados con la soldadura de materiales ferrosos y no ferrosos, incluyendo soldadura y conformado con explosivos.

CARACTERISTICAS DEL CURSO

PROFESOR: Ing. Herito Cassals Garcia
TOTAL DE HORAS: 40
DURACION: 10 días
FRECUENCIA: 4 horas diarias
FECHA DE IMPARTICION: Febrero y Octubre

CONTENIDO

Soldabilidad y tecnología de la soldadura del titanio y el aluminio, tanto convencional como por explosión. Recuperación de superficies cilíndricas y antifricción por el método de explosivos. Deformación plástica a alta velocidad.

PROGRAMA DIRIGIDO A INGENIEROS DE LA RAMA MINERO-METALURGICA ESPECIALMENTE INTERESADOS EN CONOCER LOS AVANCES OBTENIDOS EN LA INDUSTRIA CUBANA DEL NIQUEL

NIQUEL PARA EL DESARROLLO

Este programa de alto contenido científico técnico, con una duración de siete (7) días, está dirigido a vincular directamente a profesionales de la

industria minero-metalúrgica del níquel en los principales procesos tecnológicos e intercambiar experiencias con experimentados técnicos cubanos con más de 30 años de trabajo en la rama industrial.

ECO-TURISMO

UNA IMPORTANTE ESPECIE BIOLÓGICA ESTA EN RIESGO DE DESAPARECER POR LA RAPIDA Y PROGRESIVA LIQUIDACION DE SUS CONDICIONES NATURALES DE VIDA: EL HOMBRE

El Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, (ISMMM) y el Centro de Estudios del Medio Ambiente, (CEMA) les invitan a conocer a través de recorridos especializados, la flora y fauna endémicas más representativas de Centroamérica y el Caribe.

Durante nueve días y mediante conferencias, debates, visitas a lugares de interés botánico y Parques Nacionales de exuberante belleza, safaris de pesca, excursiones y encuentros con científicos ecologistas, podrá estar en contacto directo con bellos parajes naturales del verde caimán cubano.

RECORRIDO ESPECIALIZADO PARA PROFESORES Y PROFESIONALES DE LA GEOLOGIA

EDUCACION Y GEOLOGIA. DESARROLLO EN EL 2000

En el ISMM de Moa se desarrolla la Carrera de Ingeniería Geológica (ingeniería, maestría y doctorado). Es centro rector de la enseñanza de esta especialidad en el país y está avalado por su alto nivel científico y su trabajo de colaboración con países del tercer mundo (Angola, Mozambique, Ecuador, Nicaragua, entre otros).

Este programa está dirigido a vincular a profesores universitarios y profesionales de la actividad geológica e intercambiar experiencias con profesores cubanos.

La excursión, de siete días, tiene como objetivo conocer los métodos docente productivo investigativos de enseñanza de la Geología en Cuba. Conozca el trabajo docente metodológico de la Escuela Cubana de Geología, su experiencia en más de un cuarto de siglo, la aplicación de los nuevos métodos de enseñanza aprendizaje, el trabajo de campo y las técnicas de mapeo geológico.

RECORRIDO ESPECIALIZADO PARA GEOTECNICOS, GEOMECANICOS Y ESPECIALISTAS RELACIONADOS CON LA MECANICA DE ROCAS Y SUELOS EN LA CONSTRUCCION DE OBRAS HIDROTECNICAS Y PROBLEMAS GEOAMBIENTALES

LA MECANICA DE SUELOS Y ROCAS AL SERVICIO DEL HOMBRE Y EL DESARROLLO

El recorrido es una opción especial para aquellos especialistas de la rama que desean intercambiar experiencias prácticas y novedosas de esta importante rama de la construcción de presas, túneles y obras mineras. Al

recorrido especializado a presas, trasvases, minas y unidades docentes se suma el disfrute de nuestras bellezas naturales. Estas lo convencerán de tan magnífica idea. El recorrido tiene un tiempo de duración de siete días.

RECORRIDO PROFESIONAL Y ESPECIALIZADO PARA INGENIEROS GEOLOGOS, GEOTECNICOS, INGENIEROS CIVILES, INGENIEROS DE MINAS Y ESPECIALISTAS DE LA MECANICA DE ROCAS Y SUELOS DEDICADOS A LA ENSEÑANZA DE ESTAS DISCIPLINAS EXPERIENCIAS DOCENTES E INVESTIGATIVAS DE LA INGENIERIA DE LAS ROCAS. GEOTECNIA Y GEOMECANICA EN CUBA

El ISMMM ofrece un programa de actividades donde se conjuga el conocimiento de la didáctica, la enseñanza de la Mecánica de Rocas y Suelos y la Ingeniería Geológica, con el disfrute de actividades turísticas. Es un programa de ocho días, diseñado para profesores y estudiantes avanzados de estas especialidades geomineras, que le permitirá enfrentarse al desarrollo y a los problemas del mundo contemporáneo. Los cursos que prevén actividades prácticas, incluyendo el uso de los laboratorios, talleres y equipos especializados del ISMMM, no implican un incremento adicional de los gastos. Entre otras ofertas, el ISMM brinda asesorías, servicios de maestrías, doctorados, ejecución de proyectos, textos y monografías científico técnicas en las esferas de Geología, Minería y Metalurgia.

TARIFAS DE PRECIOS PARA SERVICIOS TURISTICOS DE TIERRA

ALOJAMIENTO
Habitación sencilla: 32.00 USD
Habitación doble: 26.00 USD
Habitación triple: 21.00 USD
Alimentación: MAP (desayuno, cena)

PARA MAYOR INFORMACION ESCRIBA A:

Dr. Secundino Marrero Ramírez
Dirección de Ciencia y Técnica
Vicerrectoría de Investigaciones y Educación de Postgrado.
INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO DE MOA
MOA, HOLGUIN, CUBA C.P. 83320 Cuba
Teléf. 6 6678 ; 6 6502 ; 6 4214 ; 6 4476
Teléx 512130 MCDU CU
Fax (537) 335302 (Unión del Níquel)
(537) (24) 64428

Lic. Roberto Rosado
OFICINA DE TURISMO ESPECIALIZADO
COMERCIAL MERICADU S A
Calle 13 No. 951 esq. 8 Vedado 12300
La Habana 23, CUBA
Teléf. 33 3893 y 33 3028
Fax 33 3028
Teléx 512130 MCDU CU

ESTUDIO EXPERIMENTAL SOBRE LA HIDROLISIS DE LOS IONES DE HIERRO DURANTE LA LIXIVIACION CARBONATO-AMONIAICAL DE LOS MINERALES OXIDADOS DE NIQUEL PREVIAMENTE REDUCIDOS

Dr. Antonio R. Chang Cardona*
Dr. Anatoli Bobkovski**

* Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa
** Instituto Guiproni, Leningrado, Rusia

RESUMEN: En el presente artículo se aportan nuevos datos experimentales sobre la composición de fase de los óxidos e hidróxidos de hierro (OOH) que se producen por la oxidación e hidrólisis de los iones de hierro en soluciones carbonato-amoniaca de composición iónica industrial, obtenido por espectroscopia Mössbauer. Estos resultados, también permitieron establecer los valores promedios de tamaño de las partículas finas de goethita en dependencia de la velocidad específica de oxidación de los iones de hierro con el oxígeno del aire.

En el artículo se generalizan varios trabajos experimentales con el interés de fundamentar el método de aereación diferenciada como vía para disminuir las pérdidas de Ni y Co por regulación de la velocidad de oxidación de los iones de Fe (II) y; a formación de los OOH, en correspondencia con sus potenciales Redox y la composición iónica del licor lixiviante.

ABSTRACT: In this paper new experimental data on phase composition of the iron oxide and hydroxide (OOH) which are produced during iron ions oxidation and hydrolysis in carbonate-ammonia solutions of industrial ionic composition obtained by Mössbauer spectroscopy is provided. Average particle sizes for goethite fine particles depending on iron ions oxidation rate in oxygen and air were also established.

Various experimental works with the objective of supporting the differential aereation method as a way of reducing nickel and cobalt losses due to coprecipitation and OOH involvement by controlling Fe (II) ions oxidation rate and OOH formation according to their redox potentials and the leach liquor ionic compositions are generalized.

INTRODUCCION

La principal deficiencia de la tecnología carbonato amoniaca la constituye los bajos índices de eficiencia de Ni y Co. Sin embargo, las pruebas semindustriales [10] han demostrado la posibilidad de mejorar sustancialmente estos índices.

La fundamentación científica de esta mejoría [1] muestra la viabilidad económica de su realización. No obstante, las dificultades tecnológicas que trae consigo trabajar con altos contenidos de hierro en solución han imposibilitado la extensión industrial completa de las principales direcciones de perfeccionamiento, debido a los diversos criterios existentes sobre la dirección y control de la lixiviación, hasta hoy, insuficientemente fundamentados.

Las dos vías fundamentales para elevar los índices de extracción de Ni y Co a partir de las mezclas de limonita y serpentina al ser tratadas por dicha tecnología son:

1. El empleo de aditivos: petróleo y pirita en la operación de reducción.
 2. El incremento de la concentración de amoníaco total en el licor lixiviante con la relación óptima, $C_{NH_3T}/C_{Co_2T} = 1,5-1,7$ en la operación de lixiviación.
- Ambas vías conllevan a un incremento de la masa de hierro en solución, ya sea, por elevar el contenido de viustita

e hierro metálico en el mineral reducido en el primer caso, o por aumentar la solubilidad del Fe (II) en el segundo caso. La incorrecta dirección de la oxidación del Fe (II) puede ocasionar crisis de sedimentación, lo que hace inoperable la planta de Lixiviación y provoca cuantiosas pérdidas económicas.

Desde el punto de vista de las pérdidas tecnológicas de Ni y Co en lixiviación con los óxidos e hidróxidos de hierro (OOH) se conocen las pérdidas por coprecipitación, formando las soluciones sólidas y las segregantes, según los defectos del "cristal" formado. A éstas hay que agregarles, las pérdidas por recubrimiento del Ni y Co metálico que no se han lixiviado.

Las pérdidas antes mencionadas no dependen solamente de la cantidad de hierro solubilizado, sino también, de la velocidad de formación de cada OOH, lo cual define la calidad del "cristal" formado (tamaño, defectos, dispersión, capacidad de segregación, etc). Por tanto, la cantidad y calidad de los OOH precipitados determinará la magnitud de las pérdidas de Ni y Co, así como la velocidad de la pulpa lixiviada.

La clave para regular la cantidad y calidad de los OOH radica en el conocimiento de los factores que influyen sobre la velocidad de oxidación e hidrólisis de los iones de hierro,

del orden de formación de los OHH y su identificación electroquímica. Su objetivo práctico consiste en poder decidir en qué cantidad, con cuál cualidad y dónde precipitar cada OHH.

En trabajos anteriores se ha valorado la probabilidad y el orden de formación de los OHH [2,3,4] durante la lixiviación carbonato-amoniaca (C-A). Experimentalmente se ha comprobado [4], que al iniciarse la hidrólisis de los iones de hierro (figura 1), la pendiente de la recta (I) es

mayor que los OHH señalados en la figura, lo que caracteriza la formación de un sistema coloidal en interacción constante con el medio. Este coloide está compuesto esencialmente por ferro-ferrita y partículas de los hidroxocomplejos de Fe (II) y de Fe (III). La durabilidad de este sistema depende de la concentración de hierro en la solución, la presencia de agentes oxidantes y reductores, considerando que la temperatura, la composición del licor y el régimen de agitación son constantes.

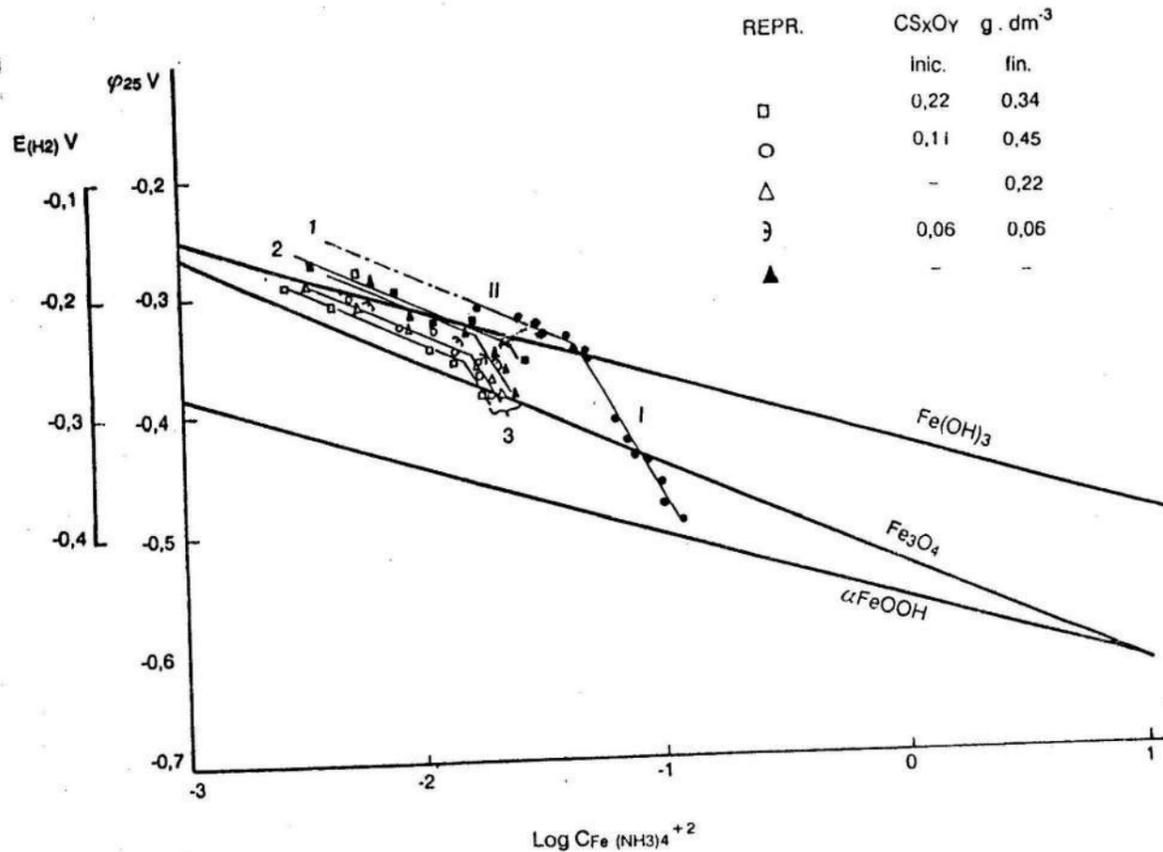
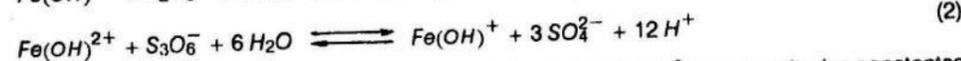
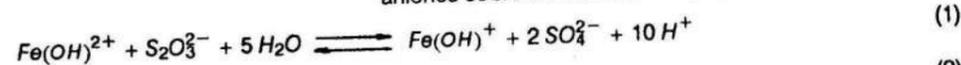


FIGURA 1. Influencia del contenido de los iones S_xO_y sobre el potencial Redox del sistema: 1-sistema NH₃-CO₂-H₂O-Fe; 2-solución carbonato-amoniaca pura-mineral reducido-aire; 3-también, pero la solución tiene una composición iónica compleja.

Posteriormente comienza a precipitarse, como fase principal, la magnetita, en correspondencia con la inclinación del tramo II (ver figura 1) hasta el momento que alcanza la relación estequiométrica necesaria para su formación, por lo que el contenido de magnetita en el precipitado obtenido depende, esencialmente, de la concentración de Fe (II) en el licor [4].



La producción de iones de H⁺ en las reacciones (1) y (2) es sintomático de la relación existente entre el PH y la f.e.m. medida (E) [8]:

$$PH = \frac{E - E_{PH}^0}{K}$$

La presencia de iones S_xO_y en el licor lixiviante, cuya fuente es el petróleo en el mineral reducido y el aportado en la precipitación del cobalto con NH₄HS, en caso de que todo el licor de recirculación se someta a dicha operación, hacen más electronegativos los potenciales de formación del sistema coloidal y los de precipitación de los OHH (figura 1), debido a la acción reductora de dichos aniones sobre los hidroxocomplejos de Fe (III):

donde K = 2,3 R.T/F y E⁰ son magnitudes constantes en el experimento por lo que al disminuir E, también lo hace el PH.

La acumulación de los hidroxocomplejos de Fe (II) en el sistema coloidal, según las reacciones (1) y (2), conlleva al incremento del contenido de magnetita en el preci-

pitado y permite mantener un potencial más electronegativo durante su formación, lo que favorece la lixiviación del Ni y el Co, al disminuir la velocidad de oxidación de los iones de Fe (II) por la reacción de primer orden por Fe [3,4].

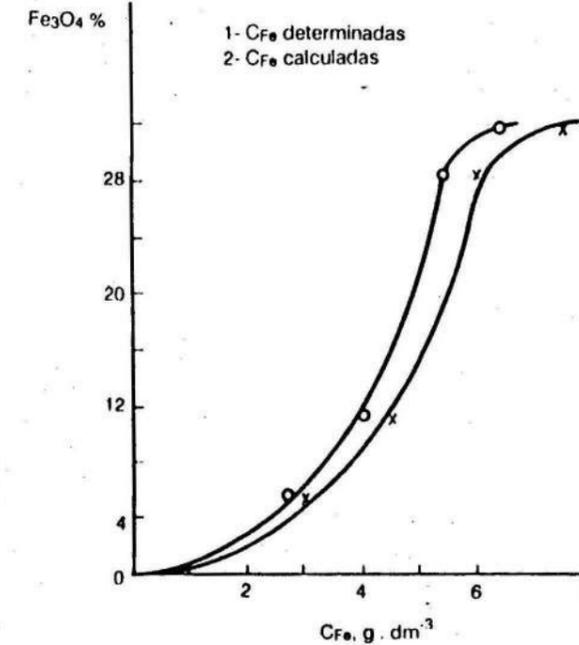


FIGURA 2. Dependencia del contenido de Fe₃O₄ de la C_{Fe} inicial en licores carbonato amoniaca a 25 °C.

Para esclarecer el orden de formación de los OHH e identificarlos electroquímicamente, así como determinar el tamaño de las partículas formadas, se seleccionó la metodología experimental publicada en los trabajos [4,5]. En las tablas 1, 2 y 3 se ofrecen las condiciones experimentales para obtener los precipitados mezclados de OHH sometidos a espectroscopía Mössbauer.

TABLA 1. Estudio de la hidrólisis de los iones de hierro en soluciones Carbonato - Amoniaca. Condiciones experimentales.

No precipitado	Qg dm ³ /h	τ min	E mv
-	474	0	-487
-	474	3	-475
-	474	6	-474
-	474	9	-445
1	474	12	-209
2	344	35	-95
3	480	42	-82
4	1200	67	-41
5	-	92	-

Los resultados de los análisis por espectroscopía Mössbauer de 14 precipitados se presentan generalizados en la figura 3.

TABLA 2. Condiciones Experimentales.

Flujo específico de aire 2,5 m ³ /h. kg Fe en solución Fe			
Volumen de suspensión 21 dm ³ . Composición inimpie la solución (análoga a la tabla No. 1)			
Temperatura 40 °C			
No precipitado	Qg dm ³ /h	τ min	E m
-	-	0	-51
6	100	20	-52
7	(*)	40	-49
8	(*)	45	-20
9	-	95	-9

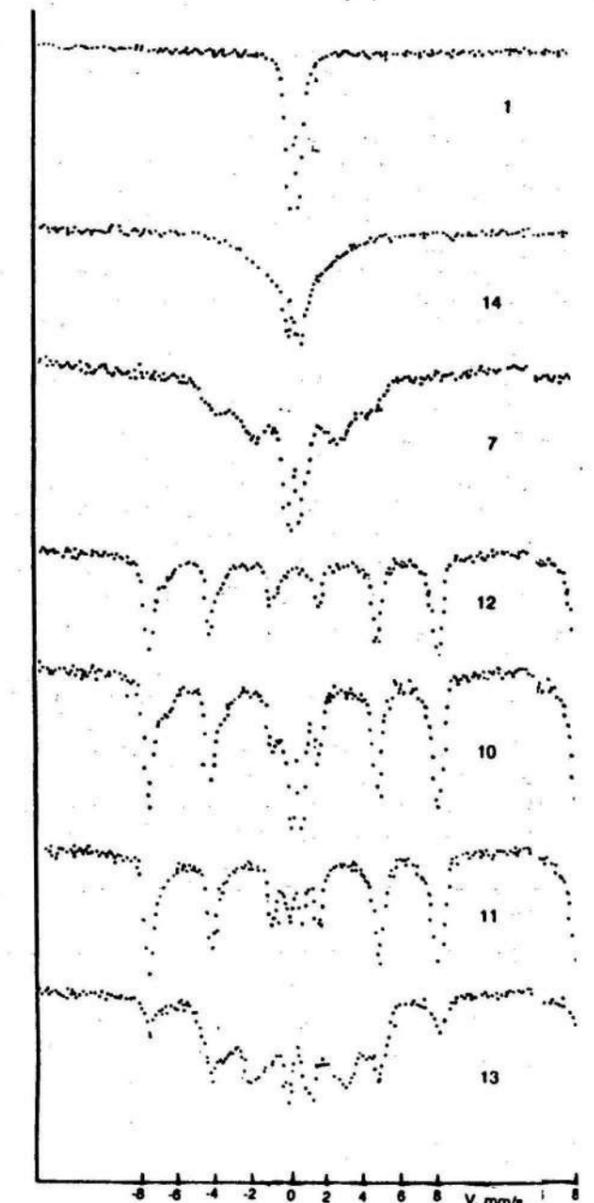


FIGURA 3. Espectros de las muestras de productos de la hidrólisis de los iones de Fe por espectroscopía Mössbauer.

TABLA 3. Condiciones Experimentales.

Flujo específico de aire inicial 0,83 m ³ /h.kg Fe en solución			
Volumen total de suspensión 23,1* dm ³			
Composición inicial de la solución (en g/dm ³)			
C _{NH₃T} = 85; C _{CO₂T} = 59,9; C _{Ni} = 8,61;			
C _{CO₂} = 0,155; C _{CO₃⁺} = 0,142; C _{Mg} = 0,012;			
C _{CUT} = 0,012; C _{Fe} = 5,2; C _{SxOy} = 0,45 · t=45°C			
No precipitado	Q _g dm ³ /h	τ h	E mv
-	-	0	-626
10	-	1,05	-492
11	100	1,55	-490
12	100	3,00	-482
13	100	4,00	-467
14	100	5,00	-206
15	-	5,30	-

(*) flujo de aire interrumpido a intervalos.

La recopilación de información sobre el comportamiento de los óxidos de hierro permite afirmar que a temperatura ambiente el cuadro obtenido en la figura 3 puede corresponder solamente a un compuesto goethita (γ-Fe(OH)) [6], exactamente a la goethita en partículas muy pequeñas. En este caso ocurre el fenómeno de superparamagnetismo (SPM), ante el cual la energía de las fluctuaciones térmicas es suficiente para trasladar el momento magnético de la partícula en la dirección de menor magnetización. Como resultado disminuye el campo magnético efectivo en el núcleo y posteriormente colapsará totalmente su estructura magnética y degenerará en un doblete paramagnético a medida que disminuye el tamaño medio de las partículas, en nuestro caso, esta dinámica se cumple en el grupo compuesto por las muestras 1,2,3,4,5,6,7,9,14,15. Basado en la forma del espectro y la distribución de las muestras de este grupo en el orden de disminución del tamaño medio de sus partículas (0,03 μm - 0,001 μm), se obtiene la siguiente serie:

6,7 14,15 1,2,3,4,5,9 (3)

Dentro de cada subgrupo los tamaños de las partículas, aproximadamente, son iguales. En ninguna muestra se detectó la goethita cristalina.

Basado en la literatura [7], se valoró el límite superior del tamaño de las partículas aproximadamente 0,003 μm. En las muestras 1,2,3,4,5,9 no está excluida la presencia del Fe(OH) amorfo, por cuanto, la goethita muy fina (10⁻³ μm) y

éste poseen prácticamente los mismos parámetros a temperatura ambiente. No obstante la dinámica general en la forma de los espectros confirma que en estas muestras predomina el contenido de goethita muy fina. Esta última, está presente prácticamente en todas las muestras, exceptuando la número 12, la cual posee en el espectro como, componente principal, el sexteto de Zeeman con los siguientes parámetros: H = 492,5 K Oersted (campo magnético efectivo), δ = 0,31 ± 0,3 mm/s (desplazamiento químico) y ε = 0,05 ± 0,03 mm/s (disociación cuadrupolar); correspondiendo estos a la maghemita (γ-Fe₂O₃), producto de la reoxidación de la magnetita [9].

El componente magnetita también está presente, aunque es considerablemente de menor intensidad. En esta dirección tiene sentido hablar sobre el sistema γ-Fe₂O₃-Fe₃O₄. Este sistema está presente en las restantes muestras. En las muestras 10 y 11 es dominante con relación a la goethita fina. En la muestra 13 la fase dominante es la goethita. El tamaño de las partículas de goethita en las muestras 10 y 11 es similar a la de la muestra 1, lo mismo ocurre entre las muestras 13 y 7.

La susceptibilidad del método es mayor en la determinación de las fases paramagnéticas que en las magnéticas, por ello, en los espectros obtenidos se determina con mayor exactitud la goethita (SPM) y con menor exactitud γ-Fe₂O₃ o Fe₃O₄. Tomando en consideración lo anterior, es necesario señalar que en las muestras 3 - 8 es posible la existencia de una pequeña cantidad de γ-Fe₂O₃ - Fe₃O₄ no mayor al 2-3 % de hierro, lo que concuerda con la valoración cuantitativa mostrada en la figura 2, cuando la C_{Fe} ≈ 1,9 g/dm (representativo para las muestras 1 - 9).

Para complementar los resultados obtenidos se estudiaron diferentes muestras representativas de cada fase dominante y subgrupo en un microscopio petrográfico. La imagen de los preparados de inmersión se aumentó 270 veces con y sin imantación, lográndose caracterizar cada aglomerado de los minerales presentes en cada muestra, así como sus tamaños promedios. Los resultados se recogen en [4], donde se confirma la presencia del sistema γ-Fe₂O₃ - Fe₃O₄ en las muestras 13, 14 y 15 y la del Fe(OH) en las muestras 1, 2 y 9.

En general, la discusión de los resultados experimentales permite conformar la tabla 4 para identificar electroquímicamente los diferentes OHH, y al mismo tiempo, establecer la dinámica de su formación, la que es más representativa tomando como base las condiciones mostradas en la tabla 3.

TABLA 4. Identificación electroquímica de los óxidos e hidróxidos de Hierro que se precipitan en soluciones Carbonato - Amoniacaes.

No. del precipitado	10	11	12	13	14,1	15,9,2
Fase Dominante	γ-Fe ₂ O ₃	γ-Fe ₂ O ₃	γ-Fe ₂ O ₃	α-FeOOH	α-FeOOH	α-FeOOH
Fase Secundaria	- Fe ₃ O ₄	- Fe ₃ O ₄	- Fe ₃ O ₄	γ-Fe ₂ O ₃ - Fe ₃ O ₄	γ-Fe ₂ O ₃ - Fe ₃ O ₄ Fe(OH) 2-3 % ³	γ-Fe ₂ O ₃ - Fe ₃ O ₄ Fe(OH) 2-3 % ³
Potencial Redox E _s , mv (± 5mv)	-492	-490	-482	-467	-206	-95

Valorando la serie (3) - disminución progresiva del tamaño medio de la goethita y los resultados de los análisis ópticos de sus aglomerados se puede afirmar que el tamaño medio de dichas partículas se incrementará en más de un orden, al disminuir la cantidad de aire específica suministrada por unidad de tiempo durante su precipitación masiva (a partir de - 467 mV). Análogamente sucede con los aglomerados y partículas de magnetita.

De esta forma los conocimientos resumidos en la tabla 4 y la posibilidad real de aumentar apreciablemente el tamaño de las partículas de los OHH permitirán hacer realidad las utilidades prácticas expuestas en la introducción de este artículo.

En los trabajos [3,4 y 5] se ha demostrado que estas regularidades funcionan en la lixiviación carbonato amoniaca de los minerales oxidados de níquel previamente reducidos.

Se recomienda la necesidad de precisar en la industria los regímenes de aereación en cada turboaerador de la primera etapa de lixiviación, en correspondencia con las

condiciones particulares de cada fábrica, características del mineral alimentado, método de reducción, distribución granulométrica del mineral reducido, concentraciones de NH₃, CO₂, Co e Iones SxOy en el licor de contacto y temperatura de la pulpa. Estos factores hacen variable el número de turboaeradores a emplear y el flujo de aire específico a introducir en los mismos.

La práctica industrial a escala mundial ha confirmado la variabilidad de la distribución de aire en los turboaeradores de primera etapa. Ninguno es parecido al otro ni son extrapolables a otra fábrica.

La fundamentación científica de la distribución diferenciada de aire en los turboaeradores ha sido pobre y adolece de un enfoque estratégico para el perfeccionamiento de la tecnología, constituyendo la tercera vía esencial para elevar los índices de extracción de níquel y cobalto. Por esta razón en próximos trabajos se completarán los conocimientos que ayuden a comprender el alcance técnico-económico de esta nueva vía de desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CHANDRA, D. y otros: "Electron - optical characterization of laterites treated with a Reduction - Roast / Ammoniacal - leach system, en Journal of Metals. No. 5, p. 26-33, 1980.
2. CHANG C, A.R. y otros: "Consideraciones sobre la termodinámica del proceso de lixiviación carbonato amoniaca. Parte II". en revista Minería y Geología, Vol. 5, No. 1, p. 41-58, 1987.
3. ———: "Influencia del régimen de aereación sobre las extracciones de cobalto en la primera etapa de lixiviación carbonato-amoniaca de los minerales reducidos de níquel", en revista Minería y Geología, Vol.1, No. 1, p. 51-63, 1989.
4. CHANG C, A.R. y otros: "Soverzhenstvovsnie tehnologii Zaboda IM. Rene Ramos Latoru v g. Nicaro, Cuba". Tesis de Candidatura, Instituto de Minas de Leningrado, Rusia, 1989.
5. CHANG C, A.R.: "Perfeccionamiento de la lixiviación carbonato amoniaca". Memorias del VII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Metalúrgica. GENIM, Vol.1, p. 357-365, Madrid, España, 1990.
6. GOVAERT A. y otros: Journal de Physique. T. 37, c 6, p. 825-827, 1976.
7. GOVAERT, A. y otros: Physica, 86-88 B, p. 1427-1428, 1977.
8. HARNED G. y OWEN B: Fisicheskaya Jimiia Rastvorov Electrolitov. Ed. Izdatinlit, Moscú, 1952.
9. KRAUTH A. y otros: PHYS. STAT. Sol, Vol.37, No.1, p. 193, 1970.
10. REZVANOV, G.F y otros: "Izvlachenie cobalta iz Buruktalskij rud s primenien gidrometallurgicheskoi tehnologii" en Zvetnie Metalli, No.1, p. 9-14, 1985.

