

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19	ES	11	403544	10	A 1
		21			
		22	FECHA DE PRESENTACION		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31) NUMERO		28.10.1976 4.10.1977		Estados Unidos Estados Unidos
	736.466 838.445				

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C22B		

64	TITULO DE LA INVENCION
	PROCEDIMIENTO PARA LA CONCENTRACION POR FLOTACION DE MINERALES DE ALUMINA HIDRATADA.

71	SOLICITANTE (S)
	REYNOLDS METALS COMPANY

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	6601 West Broad Street , Richmond, Virginia USA 23261

72	INVENTOR (ES)
	David Weston

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	D. Juan Botella Pradillo

RESUMEN DEL DESCUBRIMIENTO.

Proceso para la concentración de minerales de alúmi
na hidratada a partir de materias primas por flotación so-
la o combinadamente con una separación magnética utilizan-
do una serie de etapas de acondicionamiento antes de la -
5 flotación que implica dispersión, precipitación y flocula-
ción.

FONDO DE LA INVENCION.

La presente invención es primordialmente aplicable
10 a la concentración, mediante flotación, de minerales de a-
lúmina hidratada de materias primas tales como bauxitas, -
arcillas beuxíticas y lateritas.

Hasta la fecha, la única fuente de materias primas
para la producci&on de metal de aluminio en los Estados U-
15 nidos de América era las bauxitas. Los concentrados de mi-
nerales de alúmina hidratada de alto grado producidos por
la presente invención incluso a partir de materias primas
de bajo grado, podrán sustituir ahora, satisfactoriamente,
la bauxita tal y como se produce mediante el procedimiento
20 Bayer, que es universalmente la etapa inicial del proceso
en la fabricación de metal de aluminio. Actualmente, las -
compñias americanas prouctoras de aluminio dependen de -
fuentes extranjeras para, aproximadamente, el 85% de la a-
limentación a sus procesos Bayer. Las reservas de abuxita
25 económicamente utilizable en los Estados Unidos de América
están disminuyendo rápidamente y, por consiguiente, hay que
depender cada vez más de suministros o fuentes extranjeros.
En los Estados Unidos de América hay grandes toneladas de
materiales portadores de alúmina hidratada de bajo grado -
30 para las cuales no ha habido, hasta ahora, ningún proceso

económico para su utilización en la fabricación de aluminio. Por ejemplo, se sabe que hay varios cientos de millones de toneladas de lateritas portadoras de mineral de alúmina hidratada en los Estados de Oregón y Wáshington solo. Con la aplicación de la invención a este tipo de material, puede producirse un concentrado de alúmina que es, por lo menos, igual, en cuanto a contenido, a la buxita jamaicana y a su coste apreciablemente más bajo. Actualmente la bauxista jamaicana es uno de los principales suministros de la industria americana del aluminio. Es evidente que, por primera vez en un prolongado número de años, el proceso de la invención puede situar la industria del aluminio de los Estados Unidos de América en una posición totalmente independiente de suministros extranjeros para sus necesidades de materias primas.

Durante un prolongado periodo de años, la Oficina norteamericana de Minas ha llevado a cabo investigaciones sobre la concentración de bauxitas. Los datos publicados, procedentes de la Oficina norteamericana de Minas, proceden de las publicaciones de dicha Oficina, conocidas como R.I. que datan desde 1927. En una planta piloto, diseñada y explotada o intermitentemente por la Oficina norteamericana de Minas desde 1945 hasta aproximadamente 1949, el circuito ha consistido en concentración por gravedad, flotación y clasificación magnética del concentrado final de flotación. Los fangos y las sales solubles han sido el problema principal.

En el caso de los fangos, se hizo todo lo posible para reducir su formación al mínimo. Incluso en estas condiciones, en que un mineral tendía a hacerse fangoso, la -

recuperación y el grado de concentrado producido, a ambas cosas, fueron, por lo general, comercialmente inaceptables. No se ha encontrado ninguna respuesta al problema.

5 En el caso de las sales solubles, se utilizó agua t tratada con zeolita en el proceso de flotación para hacer precipitar las sales solubles contenidas en el suministro de agua.

10 El inventor ha sido informado de que la única planta que funciona para recuperar minerales de alúmina hidratada por flotación estaba en la Guyana, donde se utilizaba el - cribado y desenlodado total del mineral antes de la flotación. Debido a la naturaleza de grano fino de los depósitos norteamericanas de bauxitas, arcillas bauxíticas y late
15 ritas de bajo grado, si dicho proceso se aplicaba a cualquiera de estos materiales, lapérdida resultante de los minerales de alúmina hidratada contenidos en la fracción fangosa de los minerales desenlodados sería tan elevada que - haría que el proceso resultara antieconómico debido a la - baja recuperación resultante.

20 En el proceso de mi invención, he podido conseguir resultados metalúrgicos notables tanto en lo que se refiere a la recuperación como el grado de concentrados en el - tratamiento de bauxitas y de arcillas bauxíticas de bajo - grado procedentes de los depósitos emplazados en los Esta-
25 dos Unidos, utilizando mi procedimiento de flotación, bien sea solo o combinadamente con clasificación magnética.

30 No se requiere ningún desenlodado del mineral antes de mis etapas de flotación y, lo que es más sorprendente, el proceso puede llevarse a cabo sin ningún tratamiento - previo de las aguas utilizadas en dicho proceso, de forma

parecida, utilizando esencialmente el mismo circuito de flo-
tación, los minerales de alúmina hidratada pudiendo someter
se con todo éxito a flotación, de los depósitos de laterita
de los Estados Unidos de America. Según entiendo del inven-
5 tor, está en la primera vez que cualquier proceso ha sido
aplicado con éxito a la concentración de minerales portado
res de alúmina de dichos depósitos.

RESUMEN DE LA INVENCION.

Por consiguiente, es un objetivo de la presente in-
10 vención proporcionar un procedimiento para la recuperación
de concentrados ricos en minerales de alúmina hidratada de
materias primas tales como bauxitas, arcillas bauxíticas y
lateritas de bajo grado. Se entenderá que, cuando sea eco-
nómicamente aplicable, el proceso de mi invención puede a-
15 plicarse a bauxitas de alto grado para producir un concen-
trado de alúmina hidratada altamente purificado que puede
tener aplicaciones económicas especiales.

Otro objetivo de la presente invención es proporci-
onar un nuevo procedimiento para la recuperación de concen-
20 trados de minerales de alúmina hidrataada de bauxitas, ar-
cillas bauxíticas y lateritas de bajo grado mediante una -
serie de etapas acondicionadoras combinadas con flotación
y, altamativamente, combinadas con separación magnética.

Todavía otro objetivo de la presente invención es p
25 proporcionar un procedimiento para la concentración de mi-
nerales de alúmina hidratada y su recuperación de bauxitas,
arcillas bauxíticas y lateritas de bajo grado mediante una
serie de etapas que comprenden acondicionar etapas previas
a la flotación que implican dispersión, precipitación y -
30 fluculación, y alternativamente, flotación, combinadas con

separación magnética.

Otros objetivos y otras ventajas de la presente invención irán surgiendo a medida que se desarrolle su descripción.

5 Como satisfacción a los antedichos objetivos y ventajas la presente invención presenta, en su más amplio concepto, un proceso para la concentración, mediante flotación de minerales de alúmina hidratada procedentes de materiales portadores de alúmina hidratada, como son los seleccionados del grupo de materias primas consistente en bauxitas, arcillas bauxitivas y lateritas, que comprende: someter dichas
10 materias primas a, por lo menos, tres etapas de acondicionamiento antes de la flotación por espuma, comprendiendo - dichas tres etapas, por lo menos, de acondicionamiento: (a)
15 un circuito de molienda por sutil en el que dichas molienda de las materias primas se lleva a cabo en presencia de un agente dispersante, por ejemplo, un agente dispersante como son los seleccionados del grupo consistente en agentes dispersantes alcalinos, ligninas, fosfatos y silicatos, (b) una
20 agitación mecánica que acondiciona el circuito subsiguientemente a dicho circuito de molienda por sutil en que las materias primas molidas se acondicionan por agitación mecánica en presencia de, por lo menos, un agente dispersante alcalino seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico
25 hidróxido potásico, carbonato sódico y sus mezclas, - (c) el acondicionamiento por agitación mecánica de dichas materias primas molidas en presencia de un agente activador y floculador diferencial seleccionado del grupo consistente en colectores aniónicos oxihidrilicos, el sometimiento de dichas materias primas acondicionadas a flotación pa-
30

ra producir un concentrado de la primera flotación enriquecida de dichos minerales de alúmina hidratada y colas de la primera flotación empobrecidas en dichos minerales de alúmina hidratada. Las alúminas hidratadas son, primordialmente, hidrofilita, el trihidrato, pero probablemente también se producen monohidratos en menores o mayores cantidades, a solas o junto con cliaquita, que es probablemente un hidrato.

En realizaciones alternativas de la presente invención, también se han previsto etapas adicionales de purificación por las que el concentrado de la primera flotación es tratado en un depurador multietápico, fluyendo las colas del depurador a contracorriente, para producir un concentrado de flotación final de los minerales de alúmina hidratada.

En otra alternativa adicional, las colas de la primera flotación pueden destinarse a desechos y a evacuación de las colas de flotación final o, alternativamente, someterse a una cuarta etapa de acondicionamiento por agitación mecánica, seguido de una flotación de barrido para producir un concentrado de barrido enriquecido en minerales de alúmina hidratada y un producto de desechos de colas de barrido.

En todavía otras realizaciones adicionales alternativas de la presente invención, pueden incorporarse etapas de concentración magnética después de una o más etapas de moliendas por sutil, o precisamente antes de la segunda etapa de acondicionamiento o utilizarse como tratamiento para el concentrado final de alúmina con el fin de retirar del mismo minerales magnéticamente susceptibles.

fatos o silicatos, o cualquier otra familia de dispersantes
especificos que puedan utilizarse de forma económica paara
dispersar los sólidos contenidos en el producto molido de
las materias primas. La finalidad del agente dispersante -
5 en el circuito de molienda por sutil de la invención es -
dispersar, de manera efectiva y benéfica, los sólidos conte
nidos en el producto molido de las materias primas molidas
para lograr condiciones en las que los sólidos no se peguen
a los medios de molienda o los revestimientos de los mismos,
10 permitiendo, de este modo, una máxima eficiencia de molien
da. Asimismo, el agente dispersante tiene que elegirse de
modo que, al mismo tiempo que consiga esta condición, afec
te, combinadamente o en posteriores etapas de acondiciona
miento por agitación mecánica, de forma beneficiosa, las -
15 superficies de los minerales de alúmina hidratada de modo -
que cuando se añada el colector en una etapa adicional sub
siguiente, los minerales de alúmina hidratada sean activa
dos y floculados diferencialmente de modo que, en la poste
rior flotación, se consigan un grado de concentrado y una
20 recuperación comparativamente elevados de los minerales de
alúmina hidratada. Los agentes dispersantes tambien pueden
utilizarse solos en la etapa del circuito de molienda o pue
den utilizarse conjuntamente con los agentes dispersantes
alcalinos en la etapa del circuito de molienda, pero sola
25 mente pueden utilizarse conjuntamente con los agenetes dis
persantes alcalinos en, por lo menos, las dos etapas subsi
guientes especificadas del proceso.

Dispersan los sólidos de forma efectiva y beneficio
sa: cuando la dispersión de los sólidos contenidos en el -
30 producto molido se lleva a cabo, en la etapa del circuito

de molienda por sutil, para conseguir una eficiencia óptima de molienda, el agente dispersante en particular y la cantidad empleada, a solas o combinadamente con un agente dispersante alcalino, dispersarán con efectividad los sólidos contenidos en el producto molido. El agente dispersante también puede seleccionarse para actuar combinadamente con el agente alcalino presente en, por lo menos, una etapa siguiente de acondicionamiento por agitación mecánica para que afecte de forma beneficiosa las superficies de los minerales de alúmina hidratada de modo, en la adición posterior de un colector, se consiga una activación y una fluoración diferenciales de los minerales de alúmina hidratada, lo que, en la etapa posterior de flotación, tendrá como resultado tanto una elevada recuperación como un grado aceptable de concentrado de los minerales de alúminas hidratada.

Suficiente periodo de tiempo para precipitar las sales: esta expresión se aplica normalmente a la segunda etapa del circuito de acondicionamiento de tres etapas mínimas en la determinación de la escala óptima de pH en que se precipitarán las sales y con el efecto beneficioso máximo sobre las superficies de los minerales de alúmina hidratada. para determinar el periodo óptimo suficiente de tiempo: este se determina por los resultados obtenidos de aumentar gradualmente los periodos hasta que no se indique ningun ulterior aumento en la recuperación de los minerales de alumina hidratada en el circuto de flotación priemera. En este punto, se habrá determinado el periodo máximo suficiente de tiempo.

30

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS.

He comprobado que utilizando un mínimo de tres etapas de acondicionamiento cuidadosamente controladas, con la adición de por lo menos un agente dispersante en la primera etapa, un agente alcalino en, por lo menos, la segunda etapa y por lo menos un colector de ácido graso en la tercera etapa antes de la flotación inicial, puede obtenerse una recuperación y un grado excelentes de concentrado de minerales de alúmina.

En la utilización de la realización preferida de mi invención, por lo menos la etapa final de molienda por sutil de los materiales es la primera etapa de acondicionamiento. Cuando se utiliza un circuito de molienda de dos o tres etapas, prefiero añadir mi primer reactivo al lado de entrada del primer molino. De esta forma, no solamente mejoran las características de flotación de los minerales de alúmina sino que, asimismo, mejora enormemente la eficiencia de molienda, teniendo como resultado una producción de gran tonelaje de los molinos con un consumo resultante muy bajo de energía. En el circuito de molienda por sutil puede utilizarse cualquier tipo de molino de molienda en húmedo - que, bien sea por sí mismo o combinadamente con uno o más molinos adicionales de molienda en húmedo, tanto en circuito abierto como en circuito cerrado, con un clasificador o criba, reduzca con efectividad las materias primas en el estado que le son alimentadas desde la mina o a través de cualquier medio de reducción previa del tamaño de alimentación al tamaño de alimentación a la flotación.

Los reactivos añadidos al circuito de molienda son, por lo menos, un agente seleccionado del grupo consistente en agentes alcalinos y agentes dispersantes. El agente alca

lino. El agente o medio alcalino se utiliza para elevar o mantener el pH del producto molido dentro de ciertas escalas de pH alcalino. Los agentes alcalinos tambien actuan - como medios dispersantes y agentes de precipitación y se -
5 seleccionan preferentemente del grupo consistente en NaOH, KOH, Na_2CO_3 y sus mezclas. Las cantidades de agente alcalino utilizadas estan limitadas o controladas por los puntos óptimos de pH, determinados en por lo menos las tres etapas acondicionadoras.

10 El pH del producto molido que es descargado del circuito de molienda está en el punto óptimo de pH y en la escala de pH de aproximadamente 6,5 a 12,5. El punto óptimo de pH depende de las características naturales del pH d del producto molido resultante de la molienda de las mate-
15 rias primas y del medio dispersante utilizado y/o el agente alcalino. El punto óptimo de pH es un punto de pH elegido para servir de medio en la que el pH pueda controlarse razonablemente en la práctica de la planta. Por ejemplo, si se toma un pH de 10,0 como punto óptimo del pH, en la práctica seguida por la planta de escala deseada de pH está se-
20 rá aproximadamente 10,0 más o menos 0,2.

En la utilización de mi circuito preferido, el agente alcalino es NaOH y el punto óptimo de pH se encuentra en la escala de aproximadamente 8,5 a 11,5.

25 En esta invención, la adición de un medio dispersante al circuito de molienda no sólo es un factor en la recuperación de los minerales de alumina y en el grado final de concentrado, sino que, tambien, sirve de factor mayor en el hecho de aumentar la eficiencia de la molienda. El medio -
30 dispersante puede ser cualquier agente dispersante que sir-

va para dispersar los sólidos contenidos en el producto molido con el fin de conseguir las características de fluencia total o libre necesarias y, en la flotación subsiguiente, afecte beneficiosamente las características de flotación de los minerales de alúmina hidratada. Mi medio dispersante preferido se selecciona de la familia de ligninas donde yo puedo utilizar una sola, o mezclas de la misma familia, o combinada con uno o más miembros de estas familias de dispersantes que son los fosfatos y los silicatos. Las ligninas comprenden una conocida familia de dispersantes como es el quebracho, que es un extracto de corteza producida en Sudamérica, así como compuestos de ligninas como es el sulfonato de lignina. Estas ligninas son dispersantes y están comercializadas por compañías tales como, por ejemplo, Crown Zellerbach e ITT Rayonier Products. Se entenderá que en esta primera etapa, puede utilizar un agente alcalino solo, un medio dispersante solo, o una combinación de los dos. La cantidad de medio dispersante utilizada puede variar de cero a aproximadamente tres libras por tonelada métrica de materias primas utilizadas.

La etapa acondicionadora número dos es una etapa acondicionadora de agitación mecánica que generalmente implica una serie de, por lo menos, dos agitadores, en la que el producto molido procedente del circuito de molienda fluye a través de los agitadores en serie. Esta disposición de agitadores se muestra y describe en mi patente norteamericana número 3.919.079, y el descubrimiento de dicha disposición de agitadores ha sido incorporado aquí específicamente, para referencia. El pH del primer agitador es ajustado con un agente alcalino a un punto de pH óptimo en la escala

de aproximadamente 7,5 a 13,0. El tiempo de permanencia del pH en esta serie de agitadores es del orden de unos cinco - minutos a una hora. Cuando utilizo NaOH solo como agente al calino, el punto de pH óptimo es del orden de aproximadamente 9,5 a 11,5. Cuando utilizo Na_2CO_3 solo o combinadamente con NaOH, la escala de pH es de apriximadaente 7,5 a 11,0. El porcentaje de sólidos del producto molido es del orden de aproximadamente el 15 al 40 por ciento. Mi tiempo preferido de permanencia del producto molido es de 25 a 45 minutos, y el porcentaje preferido de sólidos es del 20 al 35 - por ciento. En todas las referencias a los tiempos de permanencia, me refiero a los tiempos de residencia de los só lidos contenidos en el producto molido.

El efecto del agente alcalino y, opcialmente, el dis persante en esta etapa sin la presencia de colector no se comprende totalmente, sin embargo, una función principal del agente alcalino es actuar como precipitante para sales solubles nocivas contenidas en el suministro de agua y en las propias materias primas.

La etapa acondicionadora número tres implica la adi ción de por lo menos uno o más colectores seleccionados - del grupo de colectores aniónicos ohihidrúlicos. Este grupo de colectores es descrito en "Flotación", de A.M. Gaudin, publicada por McGraw-Hill Book Company, Nueva York, 1957, página 185, 186 y 187. Mi subgrupo preferido es el de ácidos grasos consistente en productos comerciales tales como el ácido oleico, el ácido oleico crudo, resina líquida, - subproducto de la industria de la pasta papelera y del papel, neo-grasas, productos producidos por el refino de grasas animales y varios tipos de aceite de pescado. La adición

del ácido graso activa y, diferencialmente, flocula los --
minerales de alúmina hidratada que, cuando va seguida por
flotación, produce un concentrado de primera flotación que
normalmente contiene un exceso del 80 por ciento de estos
5 minerales. En mi circuito preferido, he comprobado que, nor-
malmente, un solo ácido grado producirá resultados comer-
cialmente aceptables, aunque yo puedo utilizar dos o más c
combinadamente.

El tiempo de acondicionamiento en esta etapa variará
10 de un mínimo de aproximadamente 2,0 minutos a 45 minutos.
Cuando hago uso de un bajo periodo de acondicionamiento, es
to es, menos de seis minutos, produzco un concentrdo de pri-
mera flotación de comparativamente alto grado y, en algunos
casos, para obtener una recuperación lo suficientemente -
15 elevada, es necesario seguir esta etapa de flotación inicial
por una etapa acondicionadora de agitación mecánica aplica-
da a las colas de primera flotación que variará de aproxima-
mente cinco munutos a treinta minutos, con un colector adi-
cional agregado al producto molido y, en algunos casos, yo
20 tambien puedo añadir un agente alcalino y/o dispersante. Se
utiliza con este producto una etapa de flotación de barrido
para producir un concentrdo de barrido que yo, normalmente,
devuelvo a la cabeza del circuito de primera flotación o al
circuito de depuración número uno, y colas de barrido que -
25 forman las colas finales para desechos.

Quando una tercera etapa acondicionadora excede de
aproximadamente seis minutos al tiempo de permanencia del
material molido, es posible que la etapa de primera flota-
ción siguiente no requiera una etapa de flotación de barri-
do y, de este modo, las colas de primera flotación serán -
30

las colas finales para desechos.

El concentrado de primera flotación es normalmente tratado en un circuito depurador convencional de tres o -
cuatro etapas, fluyendo las colas de depuración contracor-
5 riente, por ejemplo, si se utiliza un circuito de depuración
de tres etapas, las colas del tercer depurador serán devuel-
tas a la cabeza del circuito de depuradores número dos, las
colas del segundo depurador, a la cabeza del primer circui-
to de depuradores, y las colas del primer depurador, a la -
10 cabeza del circuito de flotación primera o a un agitador -
situado en el circuito acondicionador, delante del circuito
de primera flotación.

Uno de los resultados más sorprendentes de esta inven-
ción es que en el tratamiento de bauxitas, arcillas bauxiti-
15 cas y lateritas, todas responden al mismo proceso anterior-
mente descrito. Estos resultados indicarian que la invención
es básica con amplias aplicaciones, más bien que un tipo es-
pecializado de proceso aplicable a solamente un tipo de ma-
terial.

20 Cuando combino la concentración magnética con mi pro-
ceso de flotación, prefiero seleccionar magnéticamente el -
material original en uno o más puntos del circuito. A enten-
der del inventor, todas las materias primas que contienen
minerales de alumina hidratada contienen varios porcentajes
25 de óxidos de hierro y/o carbonatos, aquí mencionados como
óxidos de hierro, óxidos de titanio y, en algunos casos, mi-
ca, que pueden tener la forma de biotita, y de este modo,
responder a la concentración magnética con eliminación ante-
rior a la flotación. El proceso convencional para producir
30 un producto de alúmina de alto grado de materias primas es

el proceso Bayer y una de la familia de minerales que entorpecen este proceso es una concentración demasiado elevada de los óxidos de hierro. Por lo menos un porcentaje de óxidos de hierro y de óxidos de titanio flotará con los minerales de alumina hidratada y tenderá a producir el grado del concentrado final. La mica, en sus variadas formas, contiene normalmente potasio que ejerce un efecto perjudicial en parte del proceso de producción de metal de aluminio. Por estas razones, puede ser muy importante una selección magnética de algunos materiales.

Los minerales anteriormente descritos requieren una alta intensidad magnética para su eliminación. El mayor punto débil al utilizar una elevada intensidad es que se requiere un producto molido de baja densidad para proporcionar una elevada recuperación y la obtención de un producto magnético que contiene un bajo porcentaje de minerales de alumina. Sorprendentemente, he comprobado que la adición de un medio dispersante al circuito de molienda y/o un agente alcalino que produzca óptimas condiciones para mi circuito de flotación, también produce resultados notables en la eliminación magnética de minerales indeseables cuando dicho producto molido preparado de las materias primas es alimentado a una etapa de selección magnética antes de la flotación. El producto molido del mineral procedente de la primera o segunda etapa de molienda (cuando utilizo un circuito de molienda de dos etapas) muestra excelentes resultados debidos al hecho de alimentar las selecciones magnéticas antes de la flotación en densidades de producto molido que exceden del 25% de sólidos. Por ejemplo, al tratar una bauxita que contenía aproximadamente un 7% de Fe_2O_3 , y un 2% de

TiO₂, y donde los minerales de hierro presentaban principalmente la forma de siderita, y los minerales de titanio principalmente en forma de ilmenita, se produjo un concentrado magnético que contenía un 10 por ciento del peso original del mineral y solamente un 2 por ciento del total de los minerales de alumina.

El uso alternativo de selección magnética se hace en el concentrado de flotación final. En tal caso, yo reduzco el pH del concentrado de flotación de la escala de aproximadamente 7,5 a 13,0 y, cuando es necesario, a dentro de la escala de pH de aproximadamente 6,5 a 10,5 con ácido sulfúrico y disperso el concentrado con, preferentemente, silicato sódico o metasilicato a uno de los miembros del grupo de fosfatos de dispersantes antes de alimentar el concentrado al dispositivo selector magnético. Mi dispersante preferido en el grupo de fosfatos es el pirofosfato tetrasódico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS.

A continuación se hace referencia a los dibujos que acompañan a la presente solicitud, en los que podrá verse que:

la figura 1 muestra un diagrama de proceso de la presente invención dirigido a una realización más preferida de la misma,

La figura 2 muestra un aspecto preferido de la invención, que comprende circuitos de selección magnética subsiguientes a la etapa de molienda inicial,

La figura 3 muestra un aspecto alternativo de la presente invención en el que se incorpora un circuito de selección magnética antes de la etapa de acondicionamiento número

dos,

La figura 4 muestra un aspecto alternativo de la presente invención en el que un circuito de selección magnética sigue a la etapa de recuperación del concentrado de alumina, y

La figura 5 muestra el concepto más amplio del proceso de mi invención.

DESCRIPCION DETALLADA DE LOS DIBUJOS.

La figura 1 muestra el diagrama de proceso preferido de la invención, utilizando la flotación sola. El mineral tal y como sale de la mina es alimentado a una trituradora de mandíbulas 10 y el producto 11 es alimentado a un molino autógeno de molienda en húmedo 12. En la descarga del - molino autógeno de molienda en húmedo, registro el pH en 14, automáticamente, controlo el pH ajustando la adición del agente alcalino de 13 a un punto óptimo de pH predeterminado. El producto 15 es alimentado al molino de bolas de multuración en húmedo 16 y el producto 17 diluido con la solución 18 del molino antes de ser alimentado al clasificador 19. - El sobretamaño 20 procedente del clasificador suele retroalimentarse normalmente a la cabeza del molino de bolas 16. El subtamaño 21 es, alimentado a la etapa de acondicionamiento número dos a una densidad de aproximadamente el 20 al 40 por ciento de sólidos. Después de la etapa de acondi- cionamiento número 2,22, el producto molido fluye a la etapa de acondicionamiento número tres 26 y el colector 25 se agrega a esta etapa junto con el modificador y el espumante, si fuera necesario. Después de la etapa de acondicionamiento número tres, el producto molido es diluido con la - solución 23 ajustada con un agente alcalino al mismo pH y

la cantidad controlada automáticamente con el control de densidad automático 24 para diluir el producto molido a un punto de densidad óptimo dentro de la escala de aproximadamente 12 a 18 por ciento de sólidos antes del circuito de primera flotación 27. El circuito de primera flotación produce un concentrado de primera flotación 28 y las colas de primera flotación 31. A las colas de primera flotación, se añaden un agente alcalino, un colector y un dispersante 33, y el producto molido es alimentado a la etapa de acondicionamiento número cuatro en 32. El producto molido procedente de 32 es alimentado al circuito de flotación de barrido 34. Este circuito produce dos productos, las colas de barrido que son colas finales y enviadas a desecho en 36. El concentrado de barrido 35 suele alimentarse normalmente a la cabeza del circuito de primera flotación en 27. El concentrado de primera flotación es alimentado en 29 a un circuito de depuradores de tres o cuatro etapas, recirculando las colas de depuración a contracorriente. Hay dos alternativas (no mostradas) al circuito de depuradores. En la primera alternativa, las colas del depurador número uno en lugar de ir a la etapa de acondicionamiento número tres o colas finales, suele fluir a un circuito de acondicionamiento de agitación mecánica, donde se añade el colector, y el producto molido acondicionado es sometido a flotación para producir colas del depurador de barrido que suelen descargarse con destino a desechos y un concentrado del depurador de barrido que suele ser alimentado a la cabeza del circuito de depuradores número dos.

La segunda alternativa es alimentar las colas del depurador número uno a la etapa de acondicionamiento número

cuatro. El concentrado del depurador final 30 contiene los minerales de alumina hidratada concentrada y suelen, normalmente, fluir a los puntos de espesado y filtrado (no mostrados), formando la torta de filtro el producto de concentrado final destinado a tratamiento, para producir productos de alumina pura o de aleación de aluminio.

La figura 2 muestra la diagrama de proceso preferido de la invención que incorpora una selección magnética - después de la molienda primaria. El diagrama de proceso al molino autógeno de molienda en húmedo 12^a es el mismo que el mostrado en la lámina 1 al molino autógeno de molienda en húmedo 12, y el producto 15a es el mismo producto que el mostrado en la lámina 1, producto 15. El producto 15a es - alimentado a un circuito de cribado 38 que utiliza cribas de malla 10 a malla 65, devolviendo el sobretamaño 29 al - molino autógeno de molienda en húmedo 12a. El subtamaño 40 es, preferentemente, alimentado a la etapa de selección magnética número uno, 41, utilizando una intensidad baja a medio del orden de 0,5 a 12 kilogaussios, equivalentes al concentrado lavado y, si fuera necesario, limpio. El término equivalente se utiliza con alta intensidad, ya que es difícil obtener una verdadera intensidad magnética del campo - debido a la variación que depende del diseño de contorno de las caras magnéticas. Esta etapa 41 producirá, normalmente, tres productos. El primero, 42, es las colas de lavado y de los depuradores que vuelven preferentemente al molino autógeno de molienda en húmedo 12a, pues ambos forman la solución para la unidad de molturación y reducción ulterior de las partículas de los mixtos. El segundo producto, el concentrado de los depuradores que contiene los minerales de -

hierro, titanio y mica, es enviado a desechos en 44 o se apila para posterior tratamiento en la separación de los minerales de hierro y titanio para producir productos comercialmente vendibles de uno o más de estos minerales. El tercer

5 producto, las colas magnéticas 45, contienen el grueso de los minerales de alumina y, también, los minerales más difícilmente recuperables de hierro, titanio y mica. El producto es alimentado a la etapa de selección magnética número

10 dos en 46, donde se utiliza una intensidad media a alta en la gama de 12,0 a 22,0 kilogaussios equivalentes. El concentrado es lavado y, si fuera necesario, se limpia o depura. En esta etapa se producirán tres productos siendo el primero de ellos, 47, las colas de lavado y depuración que normalmente vuelven al molino autógeno de molienda en húme

15 do en 12a. El segundo producto, el concentrado de los depuradores en 48, contendrá minerales de hierro, titanio y mica y será enviado a desechos en 49 i se apilará en stock o, alternativamente, volverá a molerse, seguido por la etapa adicional de selección magnética para desprender los minerales

20 de aluminio que puedan estar ligados como partículas de mixtos. Un tercer producto, las colas magnéticas en 50, contendrá el grueso de los minerales de alumina y estará empobrecido en cuanto a minerales de hierro, titanio y mica. Este producto es alimentado a un molino de bolas 16a, como en el diagrama de proceso 1 y sigue el diagrama de proceso 1 a partir de esta etapa.

25

La figura 3 muestra el diagrama de proceso preferido de la invención, que incorpora la clasificación magnética después de la molienda secundaria. El producto final procedente del circuito de molienda secundaria 52 es el mismo

30

que el producto de subtamano 21 del clasificador, mostrado en la lámina 1. Este producto es alimentado a la etapa de clasificación magnética número uno en 53, utilizando campos magnéticos de intensidad baja a alta, del orden de 0,5 a -

5 22 kilogaussios equivalentes, y dependerá de los minerales magnéticos presentes. El concentrado magnético suele lavar se normalmente y, si fuera necesario, limpiarse. Esta etapa producirá normalmente tres productos. El primero, 54, - que es las colas de lavado y de depuración, suele alimentarse directamente al aparato de molienda primaria 55, men

10 cionado en la lámina uno como molino autógeno de molienda en húmedo 12. Si la dilución es demasiado alta, quizá sea necesario esperar este producto antes de alimentarlo al - aparato de molienda primaria. El espesador no se muestra.

15 El segundo producto, 56, es el concentrado depurado conteniendo minerales de hierro, titanio y mica y, si su contenido en partículas de mixtos es bajo, suele llevarse a desechos o se apila en 57. Si este concentrado depurado es -

20 alto en mixtos, mostrados en 58, suele alimentarse a un - circuito de remolienda en 59 y el producto precedente del circuito de remolienda es tratado por una etapa adicional de clasificación magnética. El tercer producto, las colas magnéticas en 60, contendrá el grueso de los minerales de alumina y estará empobrecido en cuanto a minerales de hierro, titanio y mica. El tratamiento de este producto ofrece

25 dos alternativas. La alternativa número 1, en 61, es alimen tada a la etapa de acondicionamiento número 2, como se - muestra en la figura 1, en 22. La alternativa número 2 es - una etapa de selección magnética número 2 que utiliza de

30 12 a 22 kilogaussios equivalentes con el concentrado lavado

y, si fuera necesario, depurado. Si se utiliza esta alternativa 62, producirá tres productos, siendo el primer producto, en 63, las colas de lavado y depuración, que es alimentado el aparato de molienda primaria, en 64, y, si fuera necesario, parte va a parar a un espesador que no se representa. El segundo producto, el concentrado depurado, en 65, contendrá minerales de hierro, titanio y mica, que suelen estar destinados a desechos o se apilan, en stock, en 66. Si el concentrado depurado 65 contiene una cantidad apreciable de partículas de mixtos, como se muestra en 65, es alimentado a un circuito de remolienda 68, tratándose el producto procedente del circuito de remolienda por una etapa adicional de clasificación magnética. El tercer producto, las colas magnéticas en 69, es alimentado a la etapa de acondicionamiento número dos, 22, como se muestra en el diagrama de proceso de la figura 1.

La figura 4 muestra el diagrama de proceso preferido de la invención, que incorpora la clasificación magnética sobre el concentrado final de depuración por flotación. El concentrado final de depuración 72 es el mismo concentrado que el representado en la fig. 1, en 30, antes del espesamiento y filtrado. El concentrado procedente de la etapa de sup depuración final 72 es alimentado a un tanque acondicionador de agitación en 73, a un pH controlado y en presencia de dispersante. La escala preferida de pH es de 6,5 a 10,5 y está controlado en esta escala por la adición de ácido sulfúrico. Los dispersantes preferidos proceden del grupo consistente en fosfatos y silicatos sódicos. El producto molido procedente de la etapa de acondicionamiento 73 es alimentado la etapa de clasificación magnética número uno en

74, utilizando una intensidad baja a media del orden de 0,5 a 12 kilogaussios equivalentes. El concentrado es lavado y, si fuera necesario, depurado. En esta etapa se obtienen tres productos. El primero, el producto de lavado 75, es alimentado a un espesador y filtro 84 y forma parte del concentrado de mineral de aluminio final en 85. El segundo producto 76 es las colas magnéticas más las colas de depuración que son alimentadas a la etapa de clasificación magnética número dos 79, con una densidad media a alta del orden de 12,0 kilogaussios equivalentes, con el concentrado magnético lavado y, si fuera necesario, depurado. De esta etapa de clasificación magnética número dos se obtienen tres productos, alimentándose el primer producto, las colas magnéticas y los productos de lavado 83, el espesador 84 para producir parte del concentrado de mineral de aluminio final 85. El segundo producto es el concentrado magnético depurado 80 y si es lo bastante bajo en partículas de mixtos, se envía a desecho o se apila, como stock, en 81. Si el concentrado magnético depurado 82 es alto en mixtos, este producto es enviado a una etapa de remolienda y el producto precedente de este circuito es tratado por una etapa adicional de clasificación magnética. El productos del molino de remolturación y la etapa adicional de clasificación magnética no se muestran.

La figura 5 es una versión simplificada de la invención. En la etapa 1, los sólidos contenidos en el producto molido de las materias primas molidas son dispersados por cualquiera de los medios siguientes:

(1) la adición de un medio dispersante solo, preferentemente seleccionado del grupo de medios dispersantes -

consistentes en ligninas, fosfatos y silicatos,

(2) la adición de un agente alcalino solo preferente-
mente seleccionado del grupo consistente en NaOH, KOH y -
Na₂CO₃, o

5 (3) la combinación de agentes seleccionados del gru-
po de medios dispersantes y agentes alcalinos.

La etapa II tiene que tener un agente alcalino pre-
sente y, preferentemente, uno seleccionado del grupo de a-
gentes alcalinos constante en NaOH, KOH y Na₂CO₃. Esta eta-
10 pa se ajusta preferentemente a un punto de pH óptimo dentro
de la escala de pH de aproximadamente 7,5 a 10,5 utilizando
Na₂CO₃ solo, de 8,5 a 11,0 utilizando Na₂CO₃, combinadamen-
te con NaOH o KOH, y 9,5 a 11,5, utilizando NaOH o KOH so-
los.

15 La etapa III tiene que tener presente un agente se-
leccionado del grupo de agentes activadores y flocculantes,
seleccionados del grupo consistente en colectores aniónicos
oxihidráulicos y, por lo menos, uno o más de los ácidos gra-
sos seleccionados del grupo consistente en ácido oleico, -
20 ácido oleico crudo, resinosos aceitosos, aceite de pescado
y sus mezclas, estando el pH ajustado a un punto óptimo en
la escala de aproximadamente 7,5 a 13,0.

El producto molido precedente de la etapa III (cir-
cuito acondicionador) se somete normalmente despues a pri-
25 mera flotación de acuerdo con los medios conocidos en el -
arte, de la cual se recuperan un concentrado y colas de pri-
mera flotación. El concentrado de primera flotación es rico
en los minerales de alúmina hidratada deseados. En la reali-
zación preferida de la fig. 5, el concentrado de primera -
30 flotación se hace pasar a circuitos depuradores para la pro

ducción del concentrado de flotación final que contiene los minerales de alúmina hidratada.

Las colas de primera flotación pueden ser tratadas - por cualquiera de los dos procedimientos alternativos siguientes. En una alternativa, las colas pueden destinarse a desechos y a la evacuación de colas finales. En la alternativa segunda y preferida, las colas son sometidas a un circuito de acondicionamiento de agitación mecánica de la etapa IV, donde hay presente por lo menos un agente activador y floculador seleccionado del grupo de ácidos grasos.

La etapa IV tiene que tener presente un agente seleccionado del grupo de agentes activadores y floculantes seleccionados del grupo consistente en colectores aniónicos oxihidráulicos y, por lo menos, uno o más de los ácidos grasos seleccionados del grupo consistente en ácido oleico, ácido oleico crudo, líquidos resinosos aceitosos, aceite de pescado y sus mezclas.

Además puede tener lo presente:

(1) La adición de un agente alcalino y, por lo menos, uno o más de los seleccionados del grupo consistente en - NaOH, KOH, Na_2CO_3 y sus mezclas para un ajuste ascendente del pH.

(2) La adición de un agente ácido como, por ejemplo, un ácido mineral, preferentemente H_2SO_4 , para el ajuste descendente del pH.

(3) La adición de un medio dispersante y, preferentemente, uno o más de los seleccionados del grupo consistente en ligninas, fosfatos y silicatos.

Posteriormente, la mezcla es sometida a flotación de barrido para recuperar un concentrado de barrido y colas de

barrido de desechos. El concentrado de barrido puede ciclarse a los circuitos de depuración o, alternativamente, a flotación de barrido.

EJEMPLO DE LA OPERACION DE LA INVENCION.

5 En todos los ejemplos siguientes, el mineral, tal y como se recibió de la mina, fué secado al aire para mayor facilidad de manipulación y se hizo pasar por un molino de martillos para obtener un producto que era, aproximadamente, de mmos de 1/4 de pulgada. La molienda fué llevada a cabo
10 en un molino triturador de mazas de trozos de varillas de acero de laboratorio y el producto destinado a flotación - varió entre el 55 y el 95 por ciento menos 500 de malla. No se utilizó ningún tipo de desenlodado. Se utilizó agua del grifo durante todas las pruebas y el análisis químico mos-
15 tró aproximadamente 250 partes por millón de calcio y magnesio, como son el CaO y el MgO. Todas las etapas de flotación y acondicionamiento fueron llevadas a cabo en una pila de laboratorio WEMCO, utilizando cubetas de 500 gramos. A continuación se dan los reactivos utilizados y su concen-
20 tración o peso de solución por gota.

	Hidróxido sódico	NaOH	10%
	Hidróxido potásico	KOH	10%
	Carbonato sódico	Na ₂ CO ₃	10%
	Silicato sódico	Na ₂ SiO ₃	10%
25	Metasilicato sódico	Na ₂ MSiO ₃	10%
	Cloruro potásico	KCl	10%
	Sulfuro sódico	Na ₂ S	2-1/2%
	Quebracho	Que	2-1/2%
	Hexametafosfato sódico		2-1/2%
30	Ligninas y compuestos de lignina suministrados por		

ITT

- Rayonier
- 260L 2-1/2%
- RFC 2-1/2%
- 5 2080 2-1/2%
- Orzan 2-1/2% de lignina suminis
trada por Crown Zellebach
- 633 2% de dispersante *suminis
trado por la American Cya-
namid Company
- 10
- Acido oleico = 0,03 gramos por gota.
- Acido Oleico crudo = 0,03 gramos por gota.
- P₄ = Líquido resinoso aceitoso, 0,03 gramos por gota,
suministrado por Hercules, Inc.
- 15
- P₂ = Líquido resinoso aceitoso, 0,03 gramos por gota,
suministrado por Arizona Chemical.
- Acete de pescado= Comercial, 0,028 gramos por gota.
- Acido cresílico = Espumante, no pesado.
- AF 65 = Espumante, suministrado por la American Cya-
namid Company.
- 20
- Acete diesel = 0,024 gramos por gota.
- Todos los resultados de las pruebas proceden de prue
bas de circuito abierto. En algunos casos, sólo se utilizó
un depurador para fines comparativos. Todo el sílice presen
te en los minerales fué tratado como si estuviera presente
como caolinita, excepto cuando se indicó específicamente, y
la efectividad de su rechazo puede medirse de los análisis
de spilice. Todos los ejemplos fueron llevados a efecto a
temperaturas ambientes, abarcando las temperaturas de vera-
no y de invierno, dependiendo la temperatura de la del sumi
- 25
- 30

nistro de agua, por ejemplo, del orden de aproximadamente -
 420 a 3020. Cuando la dilución del producto molido se llevó
 a cabo al final de la etapa III, el producto molido fué va-
 ciado de la cubeta, y se añadió agua, elevada al mismo pH
 que el producto molido, a la pila para obtener la densidad
 del producto molido exigida antes de la primera flotación.
 En la serie siguiente de ejemplos, el material tratado era
 una bauxita de Arkansas, de bajo grado, con el siguiente
 análisis de cantidad media:

5

10	Al_2O_3	SiO_2	TiO_2	FeO_3	L.O.I.
	<u>48,5</u>	<u>15,0</u>	<u>2,0</u>	<u>7,2</u>	<u>26,5</u>

EJEMPLO I

Este ejemplo es una realización preferida de la in-
 vención.

15 Etapa I: Tiempo de molienda, 10 minutos al 50% de -
 sólidos.

 Reactivos al molino: 10 cc de NaOH y 32 cc de 2080,
 descarga de pH del molino, 9,95.

20 Etapa II: Producto molido para el circuito de molien-
 da trasladado a la pila WEMCO de Laboratorio en cubeta de
 500 gramos. El pH en la pila se elevó a 10,5 con NaOH. El
 producto molido se acondicionó durante 40 minutos a una
 densidad del 25% de sólidos.

25 Etapa III: Se añadieron 20 gotas de P_4 , se elevó el
 pH a 10,5 con NaOH, se acondicionó durante 5 minutos, se -
 diluyó el producto molido al 17% de sólidos, se añadieron
 tres gotas de aceite diesel y se acondicionó durante 1, 5
 minutos más, seguido por una primera flotación para produ-
 cir un concentrado de primera flotación y colas de primera
 30 flotación.

Etapa IV: Las colas de primera flotación se acondicionaron en la misma cubeta durante 30 minutos en las condiciones siguientes:

Se elevó el pH a 10,5 con NaOH

5 Reactivos añadidos: 2,0 cc de 2080 y 10 gotas de P_4
 Fué seguido por una flotación de barrido para producir un concentrado de barrido que se combinó con el concentrado de primera flotación y las colas de barrido se llevaron a desecho.

10 El tiempo de flotación de barrido fué de 10 minutos.
 Circuito de limpieza o depuración: Los concentrados de primer flotación y de barrido combinados fueron depurados tres veces a un pH de 10,5 y con la adición de 4 gotas, 2 gotas y 2 gotas de P_4 al final de los depuradores números 1, 2 y 3, respectivamente.

15

Se obtuvo la metalurgia siguiente:

Productos. <u>% peso.</u>	Porcentaje calculado de	<u>Porcentaje de análisis químico</u>				
		Al_2O_3 <u>total</u>	SiO_2 _____	Fe_2O_3 _____	TiO_2 _____	L.O.I. _____
20 Concentrado	Al_2O_3 como <u>gibbsita</u>					
50,9	47,8	51,2	5,1	10,1	2,9	29,8
Colas del depurador nº 3, 6,5	38,2	48,8	12,5	9,5	2,1	27,1
25 Colas del depurador nº 2, 8,5	31,4	49,7	21,5	3,4	1,5	23,9
Colas del depurador nº 1, 13,9	25,6	47,8	26,1	2,7	1,2	22,2
Colas de barrido						
30 <u>20,3</u>	19,1	45,6	30,6	2,4	1,0	20,4
100,0						

Se observará la flotación diferencial pendiente particularmente con vistas a la molienda de aproximadamente un 80% menos 500 de malla y sin el empleo de desenlodado o aguas tratadas.

5 Al utilizar mi grupo preferido de agentes alcalinos, esto es, NaOH, KOH y Na_2CO_3 , se observará que cada uno en sí es un agente o medio dispersante, y en algunos materiales puede utilizarse en el circuito sin la adición de dispersantes procedentes de otras familias, tales como las
10 ligninas, los silicatos y los fosfatos. Cuando utilizo NaOH o KOH o cualquier combinación de las dos, mi escala de pH preferida en todas las etapas es de 9,5 a 11,5. Cuando utilizo Na_2CO_3 combinadamente con NaOH y KOH, individual o colectivamente, mi escala de pH preferida en todas las etapas
15 es de 8,5 a 11,0. Cuando utilizo Na_2CO_3 solo, mi escala de pH preferida en todas las etapas es de 7,5 a 10,5. La aplicación de las diversas familias de dispersantes en mi invención depende del tipo de material que va a tratarse y el
20 grado final de concentrado deseado. En la más simple aplicación de la invención, sólo puede aplicarse el grupo de agentes alcalinos dispersantes. Mi familia preferida de dispersantes, en distinción del grupo de agentes alcalinos dispersantes, es la de las ligninas y, al saber del inventor, ésta es la primera vez que estos reactivos han sido aplica-
25 dos a la separación de minerales de alúmina hidratada de la caolinita.

La aplicación óptima de las ligninas se hace en la primera etapa sola del proceso, o en las primera y segunda etapas, y en los cuarta etapa. Las ligninas pueden utilizar
30 se como mezclas o sustituirse por otras familias de disper-

santes, como son los fosfatos y los silicatos, o utilizarse combinadamente con éstas.

En la aplicación de ácidos grasos a mi proceso, he comprobado que la amplia gama de ácidos oleicos, ácidos oleicos crudos, líquidos resinosos aceitosos y aceites de
5 pescado son aplicables individualmente o en diversas combinaciones. Para obtener el grado óptimo, se requiere una prueba de laboratorio controlada utilizando los diversos colectores de esta familia que son económicamente asequibles. Aunque he complementado con todo éxito los ácidos grasos con espumantes como, por ejemplo, el ácido cresílico y los espumantes basados en alcoholes, normalmente las características espumantes de los ácidos grasos solos hacen que sean suficientes para producir una espuma satisfactoria.
10 Los periodos de tiempo de acondicionamiento son muy importantes.

La etapa II es una etapa de acondicionamiento de agitación mecánica llevada a cabo en presencia de un agente alcalino. El periodo de tiempo óptimo puede variar de un
20 mínimo de aproximadamente dos minutos a un máximo de aproximadamente una hora. Las reacciones que tienen lugar durante esta etapa no se comprenden totalmente. El efecto sorprendente es que después de esta etapa, los minerales de alumina hidratada son altamente activados y diferencialmente
25 flocculados por el colector en un tiempo de contacto muy reducido: dos minutos. Considerando que el producto molido no se desenloda y que el agua de relleno no está tratada, éste es un resultado muy notable.

La etapa III es una etapa de acondicionamiento de agitación mecánica y, normalmente, se obtiene una metalur-
30

5 óptima de un máximo de 15 minutos de tiempo de acondiciona
 miento. El empleo de aceite combustibles o fuelóleos, como
 es el aceite diesel al final de esta etapa, es opcional y
 no es un reactivo indispensable en mi proceso. En lo que
 he podido determinar, actua primordialmente como modifica-
 dor de espuma que simplifica la manipulación de la espuma
 haciendo que esta se disgregue más rápidamente.

10 Antes de la primera flotación, interviene normalmen
 te una etapa de dilución del producto molido que reduce el
 porcentaje de sólidos de la gama de aproximadamente 20 al
 65 por ciento de sólidos a aproximadamente el 14 al 18 por
 ciento de sólidos. Es una etapa de acondicionamiento de a-
 gitación mecánica y el periodo de tiempo de acondicionamien
15 to es de 0,5 minutos a aproximadamente cinco minutos, segui
 do por una primera flotación, produciendo un concentrado y
 colas de primera flotación.

 La etapa IV, anterior a la flotación de barrido es
 una etapa de acondicionamiento de agitación mecánica en pre
 sencia de un colector y, opcionalmente, un agente alcalino
20 adicional o medio dispersante adccional seleccionado del -
 grupo de medios dispersantes consistente en ligninas, fos-
 fatos y silicatos. El periodo de tiempo anterior a la flo-
 tación de barrido es del orden de aproximadamente cinco mi
 nutos a 30 minutos.

25 En algunos materiales, la etapa IV es omitida del -
 proceso, ya que la economia de una flotación de barrido no
 puede justificarse.

 Circuito de depuración: El circuito de depuración -
 consiste normalmente en un flujo a contracorriente de las
30 colas de depuración con una flotación de barrido de depura

ción en las colas del depurador número uno con el concentra-
do de barrido del depurador al circuito de depuradores del
número dos y las colas de barrido de los depuradores a las
colas finales. Los únicos reactivos normalmente utilizados
5 con los agentes alcalinos para control del pH y pequeñas a-
diciones de colector a los circuitos de depuradores indivi-
duales.

EJEMPLO II

La serie siguiente de pruebas fueron llevadas a ca-
10 bo con el material de bauxita de bajo grado, con el ejem-
plo I. Los circuitos y los reactivos eran idénticos, a -
excepción de la diferencia habida en los miembros de la -
familia de dispersantes utilizados. Estos fueron ligninas.
Se molieron 750 gramos de mineral durante ocho minutos en
15 el molino triturador de mazas de trozos de varillas de a-
cero de laboratorio con la adición de 12,0 cc de NaOH y -
16 cc de la lignina utilizada.

El pH de descarga del molino fué de 10,2.

El producto molido procedente del molino fué trasla-
20 dado a la cubeta de la pila WEMCO y diluido a un 25% de -
sólidos, el pH fué elevado a 10,5 con NaOH y el producto -
se molido se acondicionó durante 40 minutos. Luego se aña-
dieron 20 gotas de P_4 al producto molido, se ajustó el pH
a 10,5 con NaOH y se acondicionó durante cinco minutos. Des-
25 pues, el producto molido se diluyó a un 16% de sólidos y se
produjo un concentrado de primera flotación mediante flota-
ción. El pH de las colas de primera flotación se ajustó a
10,5 con NaOH y se acondicionó durante 30 minutos con la a-
dición de 10 gotas de P_4 y 1,0 cc. de metasilicato sódico.
30 Siguió una flotación de barrido con las colas de barrido a

colas finales y el concentrado de barrido combinado con el concentrado de primera flotación para formar la alimentación al circuito de depuradores número uno. El circuito de depuradores consistió en un acondicionamiento de 2-1/2 minutos de los concentrados combinados a un pH de 10,5 con 4 gotas de P_4 añadidas al final de la flotación y con flotación adicional para completar la producción del concentrado de depuración.

Las tablas siguientes muestran los resultados obtenidos:

Descripción de las ligninas.	Porcentaje en peso de			Concentrado de depuración.
	Concentrado	Colas de depuración.	Colas de barrido-puración.	Porcentaje de distribución de Al_2O_3 como gibbsita.
Quebracho	62,2	14,0	23,8	74,7
Orzan	68,7	13,0	18,3	81,4
260L	70,3	12,4	17,3	82,4

Concentrado de depuración.

Análisis químico - Porcentaje

Descripción de la lignina	Al_2O_3 como gibbsita				
	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	L.O.I.	
Quebracho	43,7	7,1	9,0	2,5	31,7
Orzan	45,8	8,2	9,0	2,2	27,8
260L	45,9	8,3	8,5	2,2	28,0

Los resultados muestran que los tres diferentes miembros de la familia de ligninas de dispersantes, tal y como se utilizan en la invención, producen una excelente flota-

ción diferencial entre la caolinita y la gibbsita con el sílice en el concentrado simple de depuración reducido de un valor principal de 15% a 7,1 a 8,3% junto con las recuperaciones de la gibbsita del 74,7 al 82,4% en el circuito abierto. Se observará que no se utilizó ningún fuelóleo en esta serie de pruebas.

EJEMPLO III.

Este ejemplo muestra la aplicación de la invención en la parte superior de la escala preferida del pH con la primera flotación y la primera flotación de los depuradores a un pH de 11,5 y, después, la primera flotación de barrido a un pH de 10,9. El material tratado fue igual que el utilizado en los Ejemplos I y II. Se molieron 750 gramos de mineral en el molido triturador de varillas de acero durante 10 minutos a un 50% de sólidos con la adición de 10 cc de NaOH y 6,0 cc de quebracho. El pH final fue de 9.3. El producto molido fue trasladado a la pila WEMCO, diluido el 25% de sólidos, se elevó el pH a 11,5 con NaOH y se acondicionó durante 40 minutos. El pH final fue de 11,0. Se añadieron 20 gotas de P_4 y 1,0 cc de Na_2SiO_3 al producto molido, se elevó el pH a 11,5 con NaOH y la agitación del producto molido se acondicionó durante 5 minutos. Se añadieron tres gotas de aceite diesel y el acondicionamiento se prosiguió durante 1,5 minutos. El pH final fue de 11,4. Luego, el producto molido se diluyó a un 15% de sólidos con la solución de relleno a un pH de 11,5, utilizando NaOH y agua del grifo. Luego, se eliminó un concentrado de primera flotación del producto molido y las colas de primera flotación a un pH de 10,9, se acondicionó mediante agitación durante tres minutos con la adición de 10 gotas de P_4 y 2,0 cc de

Na₂SiO₃. Después, se eliminó un concentrado de barrido del producto molido mediante flotación y se combinó con el concentrado de primera flotación para formar la alimentación del circuito del primer depurador. Los concentrados combinados se colocaron en la cubeta WEMCO de 500 gramos, se elevó el pH a 11,5 con NaOH y se acondicionó la agitación durante 2,5 minutos antes de la flotación del primer depurador. Después de la parte inicial de la flotación del primer depurador, se añadieron 4 gotas de P₄ al producto molido, se acondicionó durante 2,5 minutos y se completó la flotación del depurador para producir un concentrado del primer depurador y colas de un primer depurador. Se obtuvo la metalurgia siguiente:

		Alálisis químico - Porcentaje					
15	<u>PRODUCTO</u>	<u>Procentaje en peso</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>SiO₂</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>TiO₂</u>	<u>L.O.I.</u>
	Concentrado del depurador nº 1	66,9	52,2	8,2	8,1	2,5	29,0
	Colas del depurador nº 1	12,1	47,5	26,3	2,5	1,2	22,5
20	Colas de barrido	<u>21,0</u>	46,5	28,2	2,5	1,1	21,7
		100,0					

+Nota: El análisis informado de Al₂O₃ en todos los ejemplos se obtiene por diferencia.

25 EJEMPLO IV

En este ejemplo sobre la bauxita de grado bajo, se utilizó el circuito descrito en el Ejemplo I con la principal diferencia en cuanto a los reactivos que es la adición de 48cc. de KCl al molino de laboratorio además del NaOH y una lignina, RFC. Sorprendetemente, el KCl en combinación

30

con los otros factores de la invención produjo un concentrado de mayor grado en una recuperación equivalente de la gibbsita.

Se obtuvo la metalurgia siguiente:

5	PRODUCTOS	Procentaje en peso.	Análisis químico - Porcentaje				L.O.I.
			<u>Al₂O₃</u>	<u>SiO₂</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>TiO₂</u>	
	Concentrado del depurador nº 1	68,0	52,4	7,6	8,9	2,4	28,6
10	Colas del de purador nº 1	12,9	48,9	24,8	2,8	1,2	22,3
	Colas de barrido	<u>19,1</u>	47,1	28,7	2,5	1,0	20,7
		100,0					

15 El porcentaje calculado de Al₂O₃ como gibbsita en el concentrado del depurador nº 1 fué de 79,8.

EJEMPLO V

20 En este ejemplo, se utiliza un circuito de acondicionamiento de cuatro etapas con un agente alcalino solamente para las tres primeras etapas antes de la primera flotación. Para la cuarta etapa, y antes de la flotación de barrido, se añadieron un agente alcalino y un dispersante a las colas de primera flotación. El mineral es laterita.

25 Carga al molino: 1.200 gramos de mineral al 50% de sólidos,

Reactivos al molino: 23 cc de NaOH,

El pH del producto molido despues de la molienda fué de 9,7,

30 En la etapa IIIª el pH del producto molido se elevó a 10,0, con NaOH y la agitación se acondicionó durante 30 mi-

nutos, siendo el pH al final de la etapa, de 9.8.

En la etapa III, el pH del producto molido se elevó a 10,0 con NaOH, se añadieron 24 gotas de ácido oleico crudo al producto molido y se acondicionó durante cinco minutos, despues de lo cual se redujo la densidad del producto molido de aproximadamente un 35% de sólidos a un 14% de sólidos, se añadieron tres gotas de aceite diesel al producto molido y se acondicionó durante 1-1/2 minutos antes de la primera flotación. Despues de la primera flotación, las colas de primera flotación se ajustaron a un pH de 10,0 con NaOH, 1,0 cc. de metasilicato sódico y se añadieron ocho - gotas de ácido oleico crudo al producto molido, y el producto molido se acondicionó durante 15 minutos y un concentrado de barrido flotó de la pila. Se obtuvo la metalurgia siguiente:

<u>Producto</u>	<u>Porcentaje por peso</u>	<u>Porcentaje de SiO₂</u>
Concentrado de primera flotación	60,2	4,45
Concentrado de barrido	19,8	5,47
20 Colas de barrido	19,8	13,8

EJEMPLO VI

Los Ejemplos VI a IX inclusive se refieren al tratamiento de un mineral laterítico de Oregón conteniendo minerales de alumina hidratada en forma de gibbsita. Es posible que haya otros minerales de alumina presentes en cantidades menores que todavia no se han identificado. Al aplicar mi invención a este material, que es tan radicalmente diferente mineralógicamente de las bauxitas de bajo grado de - Arkansas, se ha comprobado, de forma sorprendente, que el circuito idéntico descrito en el Ejemplo I dió excelentes -

resultados. La única gran diferencia en los reactivos fué que el ácido oleico crudo, como colector, resultó ser superior al líquido resinoso aceitoso. En este ejemplo, el mineral fué molido en el molino de trituración de varillas de acero del laboratorio durante 11,0 minutos con la adición de 20 cc. de NaOH y 8,0 cc. de quebracho. Se utilizó una carga de 1000 gramos. El producto molido procedente del molino triturador de varillas de acero fué trasladado a la cubeta de la pila WEMCO de 500 gramos, se diluyó a un 32% de sólidos y se acondicionó a un pH de 9,8 durante 30 minutos. Esta etapa fué seguida por un acondicionamiento durante 5 minutos con la adición de 19 gotas de ácido oleico crudo y el pH se elevó a 10,0 con NaOH. Después, se agregaron tres gotas de aciete diesel al producto molido y el acondicionamiento mediante agitación prosiguió durante 1,5 minutos. Después, el producto molido fué diluido a un 15% de sólidos con agua del grifo, se ajustó a un pH de 10,0 con NaOH y siguió una primera flotación para producir un concentrado d y colas de primera flotación. Luego, se añadieron 8 gotas de ácido oleico crudo a las colas de primera flotación, se ajustó el pH a 10,0 con NaOH y la agitación del producto molido se acondicionó durante 15 minutos antes de la flotación de barrido. Esta flotación produjo un concentrado de barrido que se combinó con el concentrado de primera flotación para alimentar al circuito del depurador numero 1, y las colas fueron unas colas finales destinadas a desecho. El concentrado combinado fué depurado tres veces a un pH de 10,0 con la adición de cuatro gotas y de dos gotas de ácido oleico crudo a los depuradores primero y segundo, respectivamente. Se obtuvieron los resultados siguientes:

Producto.	Porcentaje de cálculo.	Análisis químico - Porcentaje					L.O.I.
		Al_2O_3 como gibbsita	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	
5 Concentrado	57,1	39,0	40,8	2,1	27,7	6,0	23,4
Colas del depu rador nº 3	6,3	27,0	32,3	6,1	35,6	4,7	21,3
10 Colas del depu rador nº 2	7,1	21,8	29,9	9,5	36,0	4,2	20,4
Colas del depu rador nº 1	11,5	17,1	28,2	13,1	35,1	3,7	19,9
15 Colas de barrido	<u>18,0</u>	12,6	26,2	16,0	33,1	5,5	19,2
	100,0						

* Total Al_2O_3

20 Las colas de barrido contenían un 7,7% de la alúmina como gibbsita, y el concentrado, el 74,2% de la alúmina presente como gibbsita. Este es una notable metalurgia de circuito abierto e ilustra la activación y la floculación altamente diferenciales de los minerales de alúmina.

25 EJEMPLO VII

Se utilizó un circuito acondicionador de tres etapas sin dispersantes presentes en el producto molido a no ser el agente alcalino y Na_2S . El peso de la carga de mineral del molino fué de 720 gramos, el porcentaje de sólidos de molienda, 50,0 y el acondicionamiento de agitación y comien

30

zo de la primera flotación, de un 24% de sólidos. Reactivos al molino: 12cc. de NaOH y 8 cc. de Na₂S, sin dilución del producto molido antes de la primera flotación. La etapa de acondicionamiento de agitación número dos fué de 21 minutos, elevando el pH a 10,0 con NaOH. La etapa de acondicionamiento de agitación número tres fué, primeramente, de cinco minutos con la adición de 16 gotas de ácido oleico crudo seguido por un acondicionamiento de agitación de 2,5 minutos con la adición de 12 gotas de aceite diesel. Solamente se produjo un concentrado de primera flotación mostrando una buena flotación diferencial de la gibbsita y la caolinita con a mayor depresión de los minerales de hierro.

<u>Análisis químico - Porcentaje</u>					
Producto.	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	L.O.I.
15 Porcentaje					
<u>Por peso.</u>	_____	_____	_____	_____	_____
Concentrado de primera flotación					
80,9	35,7	4,5	31,7	6,2	29,9
20 Solas de primera flotación					
<u>19,1</u>	24,6	11,7	41,8	4,5	17,4
100,0					

EJEMPLO VIII

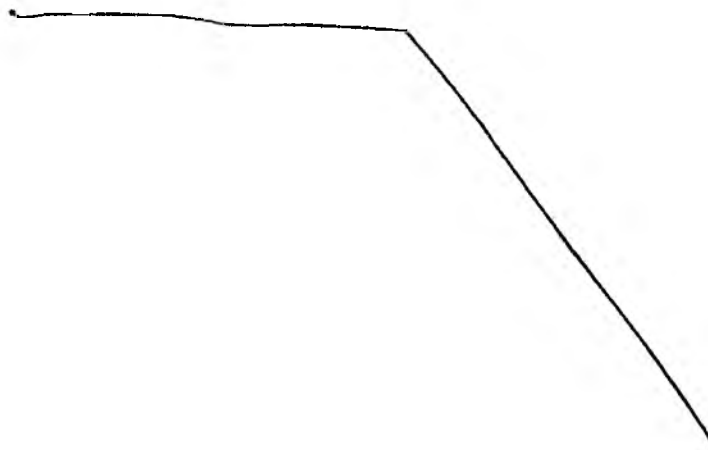
25 En este ejemplo, se utiliza un circuito de acondicionamiento de cuatro etapas con dos agentes alcalinos al molino además de una lignina, y sin dilución del producto molido despues de la última etapa de acondicionamiento por agitación antes de la primera flotación.

30 Carga al molino: 600 gramos de mineral a un 50% de -

sólidos.

Reactivos al molino: 6cc. de Na_2CO_3 , 8 cc. de NaOH y 12 cc de RFC.

5 Porcentaje de sólidos a la etapa de acondicionamiento por agitación número dos, 21,0. La etapa de acondicionamiento por agitación número dos fué de 20 minutos, con el pH ajustado a 10,0 con NaOH. La etapa de acondicionamiento por agitación número tres fué de 5 minutos con la adición de 30 gotas de ácido oleico crudo y 5 cc de Na_2SiO_3 . Siguió la primera flotación con la producción de un concentrado -
10 de primera flotación y colas de primera flotación. Las colas de primera flotación fueron acondicionadas por agitación en la etapa 4 durante 15 minutos con la adición de 8 gotas de ácido oleico crudo y el pH ajustado a 10,0 con -
15 NaOH. Siguió la flotación de barrido con la producción de las colas de barrido y un concentrado de barrido que fué combinado con el concentrado de primera flotación para formar la alimentación del primer depurador. Se utilizaron tres depuradores con el pH mantenido a 10,0 con NaOH. No se agregaron reactivos. Se obtuvo la metalurgia siguiente:
20



Producto.	<u>Análisis químico - Porcentaje</u>				
	<u>Al₂O₃</u>	<u>SiO₂</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>TiO₂</u>	<u>L.O.I.</u>
Porcentaje por peso.					
Concentrado					
5 46,2	39,7	1,7	28,2	8,2	22,2
Colas del depurador nº 3					
8,2	30,3	6,1	38,6	5,2	19,4
Colas del depurador nº 2					
10 12,8	29,8	8,2	38,6	4,7	19,2
Colas del depurador nº 1					
16,2	28,9	9,8	38,0	4,3	19,0
15 Colas de barrido					
<u>16,6</u>	28,3	12,8	36,5	3,7	18,7
100,0					

EJEMPLO IX

El mineral utilizado en este ejemplo fué una buxita de Guyana. Se empleó un circuito de acondicionamiento de tres etapas. Aunque esta muestra de mineral puede considerarse como una muestra de alto grado, la excelente flotación diferencial obtenida es notable.

Carga de al molino: 500 gramos de mineral a un 50% de sólidos.

Reactivos al molino: 6cc de NaOH y 9 cc de HMP.

Porcentaje de sólidos a la etapa de acondicionamiento por agitación número dos, 17,5.

La etapa de acondicionamiento por agitación número dos fué de 20 minutos con la adición de 12,5 cc. de quebra-

cho y el pH se ajustó a 10,0 con NaOH. La etapa de acondicionamiento por agitación número tres fué de 5 minutos con la adición de 20 gotas de ácido oleico y un pH de 9,8, seguido por flotación. Se produjeron colas de primera flotación que fueron las colas finales y un concentrado de primera flotación que fué depurado tres veces sin ningun ajuste del pH y con la adición de tres gotas de oleico y dos g gotas del espumante OT+ al primero y segundo depuradores, respectivamente. Se obtuvo la metalurgia siguiente:

10

Análisis químico - Porcentaje

Producto.	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
<u>Porcentaje por peso.</u>	_____	_____	_____
Concentrado			
55,4	1,2	5,4	2,1
15 Colas del depurador nº 3			
10,7	2,8	7,1	2,7
Colas del depurador nº 2			
20 10,2	4,7	6,3	2,8
Colas del depurador nº 1			
8,2	7,1	5,3	2,8
Colas de barrido			
25 <u>15,5</u>	8,7	5,2	2,7
100,0			

Nota: El L.O.I no intervino en estas muestras y, de este modo, el Al₂O₃ no pudo calcularse.

+El espumante OT es suministrado por la American Cyanamid Company.

30

EJEMPLO X

5 El mineral utilizado en este ejemplo fué una bauxita de bajo grado de Australia, analizando aproximadamente un 18% de sílice estando presente parte del sílice como granos de sílice además del sílice que estaba presente como silicato en caolinita.

Se observará la excelente flotación diferencial de los minerales de Al_2O_3 hidratados con la depresión de los minerales de sílice y de silicato.

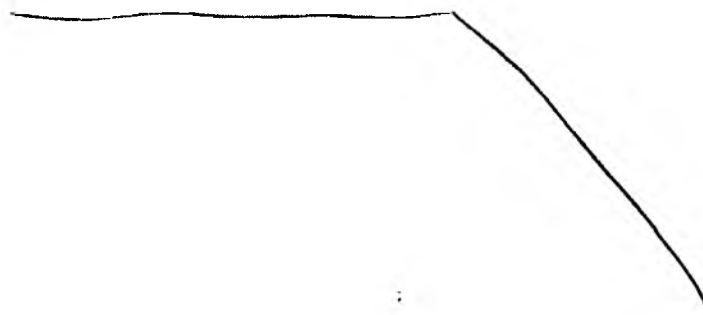
10 Carga de molino: 700 gramos a un 50% de sólidos.

Reactivos al molino: 10 cc de NaOH y 5,5 cc de quebracho.

El pH del producto molido despues de la molienda fué de 10,2.

15 La etapa de acondicionamiento por agitación de la etapa II fué de 35 minutos con el pH inicial elevado a 10,3 con NaOH y la adición de 12,0 cc. de quebracho.

20 La etapa de acondicionamiento por agitación de la etapa III fué de 3,0 minutos con la adición de 12 gotas de P_4 y 2,0 cc. de metasilicato sódico. La primera flotación fué de 7-1/2 minutos. El concentrado de primera flotación fué depurado una vez a un pH de 10,3 y con la adición de 10 gotas de P_4 . Se obtuvo la metalurgia siguiente:



Producto y porcentaje por peso.	Análisis químico - Porcentaje				
	<u>Al₂O₃</u>	<u>SiO₂</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>TiO₂</u>	<u>L.O.I.</u>
Concentrado del depurador nº 1					
5 61,1	49,3	4,4	17,1	1,9	27,3
Colas del depurador nº 1					
9,3	37,6	26,1	13,6	2,2	20,6
Colas de primera flo					
10 tación					
<u>29,6</u>	27,8	45,9	10,1	1,6	14,7
100,0					

Los siguientes ejemplos XI y XII fueron llevados a cabo con una bauxita de Arkansas y son ejemplos de la aplicación de la invención al extremo más elevado de la escala de pH.

En ambos ejemplos, se utilizaron cargas de 1000 gramos y el tiempo de molienda en el molino triturador de varillas de acero del laboratorio fué de 18 minutos.

20 EJEMPLO XI

En este ejemplo, se añadieron 14 cc de NaOH y 38 cc de quebracho al molino triturador de varillas de acero y la molienda se llevó a cabo a un 50% de sólidos. El pH del producto molido fué de 9,9. Después de la molienda en el -

25 molino triturador de varillas de acero, el producto molido fué trasladado a la pila WEMCO y se acondicionó durante 30 minutos a un pH inicial de 12,2. El tiempo de acondicionamiento fué de 30 minutos y el pH final fué de 11,8. Al final de esta etapa II, se añadieron 45 gotas de P₄ y 15 cc de -

30 Na₂SiO₃ al producto molido. El pH fué elevado a 12,2 y el

producto molido se acondicionó durante 30 minutos más. Después, el producto molido fué diluido a aproximadamente un 17% de sólidos mediante la eliminación de parte del producto molido de la pila y la sustitución del producto eliminado se hizo con agua ajustada a un pH de 12,2 con hidróxido sódico. Luego, se hizo una primera flotación y el concentrado de primera flotación se depuró dos veces después de la primera flotación. El pH del producto molido después de la primera flotación se descendió a ácido sulfúrico a 10,7 y se añadieron 12 gotas de P_4 y 3 cc de silicato sódico al producto molido y se acondicionó durante 15 minutos antes de la flotación de barrido primera. El concentrado de barrido de primera flotación se mantuvo aparte.

En la tabla siguiente que muestra los resultados metalúrgicos, todo el sílice se muestra en forma de caolinita, el análisis de sílice se muestra solamente, para demostrar la flotabilidad diferencial de la gibbsita y la caolinita.

<u>PRODUCTO</u>	<u>Porcentaje peso</u>	<u>% de SiO_2</u>
Concentrado del depurador		
nº 2	33.7	4.2
Colas del depurador nº 2	10.7	11.2
Colas del depurador nº 1	20.7	17.1
Conc. de barrido de 1ª flotac.	3.1	14.8
Colas de barrido de 1ª flotac.	<u>31.8</u>	23.0
	100.0	

EJEMPLO XII

En este ejemplo, los reagentes al molino de varillas fueron 14 ccs. de NaOH y 40 cc. Que. y el pH del producto molido a la descarga del molino de varillas fué de 10.1.

Después de la transferencia del producto molido del

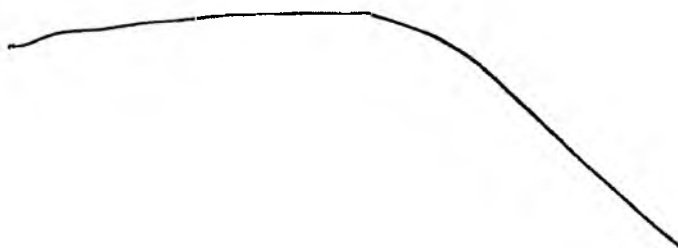
molino de varillas de a la pila WEMCO, el pH del producto molido fué elevado a 12.5 con NaOH y acondicionado durante 30 minutos. Al final de esta II etapa, 42 gotas de P_4 se añadieron al producto molido, el pH de nuevo fué elevado a 12.5 y acondicionado durante 6 minutos antes de la dilución y primera flotación.

Se obtuvo la siguiente metalurgia, ilustrando de nuevo la flotación altamente diferencial entre la caolinita y la gibbsita. El extremo superior de la escala pH es sobre 13.0.

PRODUCTO	Porcentaje peso	Porcentaje de SiO_2
Concentrado del depurador nº 2	41,5	6,0
Colas del depurador nº 2	10,7	13,8
Colas del depurador nº 1	17,3	18,1
Colas de primera flotación	<u>30,5</u>	21,1
	100,0	

+ Nota: en este ejemplo, no se incluyó una flotación de barrido de primera flotación en el circuito utilizado.

La invención ha sido descrita aquí haciendo referencia a ciertas realizaciones preferidas. Sin embargo, la invención no se considera limitada a ellas, ya que caben evidentes variaciones como se comprenderá por los entendidos en la materia.



REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alumina hidratada de materiales portadores de alumina hidratada que comprende: someter dichas materias primas a, por lo menos, tres etapas de acondicionamiento an
5 tes de la primera flotación, comprendiendo dichas tres etapas, por lo menos, de acondicionamiento: un circuito de molienda por sutil en el que dicha molienda de dichas materias primas forman un producto molido, en cuyo producto molido
10 las materias primas han sido molidas al tamaño de alimentación de flotación, y se lleva a cabo en presencia de un me dio dispersante seleccionado en cantidades controladas para dispersar, de forma efectiva y beneficiosa, los sólidos con tenidos en dicho producto molido, someter posteriormente di
15 cho producto molido a una etapa de acondicionamiento de agi tación mecánica en la que dicho producto molido se acondi- ciona por agitación mecánica en presencia de, por lo menos, un medio alcalino dispersante a un punto óptimo de pH den- tro de la escala de aproximadamente 7,5 a 13,0 durante un
20 periodo de tiempo suficiente para hacer precipitar las sa- les perjudiciales de dicho producto molido y afectar poste- riormente, de forma beneficiosa, las superficies de dichos minerales de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado por agitación mecánica a una etapa adi
25 cional de acondicionamiento por agitación mecánica en el - punto óptimo de pH en la escala de aproximadamente 7,5 a - 13,0 y en presencia de un agente activador y floculante di ferencial que comprende uno o más colectores aniónicos axi- hidrúlicos para activar y flocular dichos minerales de alu-
30 mina, someter posteriormente dicho producto molido acondi-

cionado a flotación para producir un concentrado de primera flotación enriquecido en dichos minerales de alúmina y colas de primera flotación empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

5 2.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 1 en el que dichas colas de primera flotación están acondicionadas en, por lo menos, un circuito de acondicionamiento por agitación mecánica en presencia de un agente activador y floculante que comprende uno o más colectores aniónicos oxihidrílicos, someter posteriormente dichas colas de primera flotación acondicionadas por agitación a flotación para producir un concentrado de primera flotación enriquecido en dichos minerales de alúmina y colas de barrido más empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

10

15

3.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 2 en el que, además de la presencia de, por lo menos, dicho colector aniónico oxihidrílico, un agente alcalino seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico, carbonato sódico y sus mezclas, se añade a dicha etapa de acondicionamiento por agitación.

20

4.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 2 en el que un medio dispersante, seleccionado del grupo consistente en ligninas, fosfatos, silicatos y sus mezclas, se añade a dicha etapa de acondicionamiento por agitación.

25

5.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivin

30

dicación 2 en el que un reactivo seleccionado del grupo de
agetas alcalinos consistente en hidróxido sódico, hidróxido
potásico, carbonato sódico y sus mezclas, y un reactivo se-
leccionado del grupo consistente en ligninas, fosfatos, si-
licatos y sus mezclas, se añaden a dicha etapa de acondicio-
5 namiento por agitación.

6.- Procedimiento para la concentración por flotación
de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivin-
dicación 1 en el que se añade cloruro potásico a dicho pro-
ducto molido antes de dicha flotación.
10

7.- Procedimiento para la concentración por flotación
de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivin-
dicación 1 en el que se añade sulfuro sódico a dicho produc-
to molido antes de dicha flotación.

8.- Procedimiento para la concentración por flotación
de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivin-
dicación 1 en el que el producto resultante de, por lo me-
nos, una etapa de molienda en dicho circuito de molienda por
sutil o en húmedo, se somete a separación magnética en un -
15 circuito clasificador magnético para producir un concentra-
do de minerales magnéticamente susceptibles empobrecidos en
minerales de alúmina y, por lo menos, una cola de clasifica-
ción magnética empobrecida en minerales magnéticamente sus-
ceptibles y enriquecidos en minerales de alúmina.
20

9.- Procedimiento para la concentración por flotación
de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivin-
dicación 1 en el que dicho producto obtenido de dicho cir-
cuito de molienda por sutil se somete a separación magnéti-
ca en un circuito clasificador magnético para producir un -
25 concentrado de minerales magnéticamente susceptibles, empo-
30

brecidos en minerales de alúmina y, por lo menos, una cola de clasificación magnética empobrecida en minerales magnéticamente susceptibles y enriquecida en minerales de alúmina.

5 10.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 1 en el que el producto obtenido, de, por lo menos, una etapa de molienda en dicho circuito de molienda por sutil o en húmedo, es sometido a separación magnética
10 en un circuito de clasificación magnética para producir un concentrado de minerales magnéticamente susceptibles empobrecidos en minerales de alúmina, y, por lo menos, una cola de clasificación magnética empobrecida en minerales magnéticamente susceptibles y enriquecida en minerales de alúmina, -
15 someter dicha cola de clasificación magnética a, por lo menos, una etapa ulterior de molienda para producir un producto molido ulterior de dichas materias primas, someter dicho producto ulterior a separación magnética en un circuito de clasificación magnética para producir un concentrado de mi-
20 neralos magnéticamente susceptibles empobrecidos en minerales de alúmina, y por lo menos, una cola de clasificación magnética empobrecida en minerales magnéticamente susceptibles y enriquecida en minerales de alúmina.

25 11.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 1 en el que dicho concentrado de primera flotación es sometido a una depuración, someter dicho concentrado de alúmina de depuración a un circuito de acondicionamiento por agitación mecánica en la escala de pH de aproximadamente 6,5 a 11,5 y en presencia de un agente o medio -
30

dispersante seleccionado del grupo consistente en ligninas, fosfatos y silicatos, someter dicho producto molido acondicionado por agitación a, por lo menos, una etapa de clasificación magnética para producir un concentrado de minerales magnéticamente susceptibles empobrecidos en minerales de alúmina y por lo menos una cola de clasificación magnética empobrecida en minerales magnéticamente susceptibles y enriquecida en minerales de alúmina.

12.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 2 en el que dicho concentrado de barrido se combina con dicho concentrado de primera flotación procedente de la flotación mencionada para producir la alimentación al circuito de depuradores, someter posteriormente dicha alimentación a un circuito de depuradores multietápico para producir un concentrado de minerales de alúmina de depuración, someter dicho concentrado de alúmina de depuración a un circuito acondicionador por agitación mecánica en la escala de pH de aproximadamente 6,5 a 11,5 y en presencia de ligninas, fosfatos y silicatos, someter dicho producto molido acondicionado por agitación a por lo menos una etapa de clasificación magnética para producir un concentrado de minerales magnéticamente susceptibles empobrecidos en minerales de alúmina y, por lo menos, una cola de clasificación magnética empobrecida en minerales magnéticamente susceptibles y enriquecida en minerales de alúmina.

13.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, según reivindicación 1, caracterizado porque para la concentración mediante flotación de minerales de alúmina hidratada de materiales portadores

de alúminahidratada que comprende: someter dicha materia prima a por lo menos tres etapas de acondicionamiento antes de la primera flotación, comprendiendo dichas tres etapas de acondicionamiento, por lo menos un circuito de molienda por sutil o en húmedo en el que dicha molienda de dicha materia prima forma un producto molido, en cuyo producto molido, las materias primas han sido molidas al tamaño de alimentación de la flotación, y que se lleva a cabo en presencia de un medio dispersante alcalino seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico, carbonato sódico y sus mezclas para dispersar, de forma efectiva y beneficiosa los sólidos contenidos en dicho producto molido y ajustar el pH de dicho producto molido a un punto óptimo de pH en la escala de aproximadamente 6,5 a 12,5, someter posteriormente dicho producto molido a un acondicionamiento por agitación mecánica a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente 7,5 a 13,0 y durante un periodo de tiempo suficiente para hacer precipitar las sales perjudiciales de dicho producto molido y, además, efectuar de forma beneficiosa las superficies de dichos minerales de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado por agitación mecánica a una ulterior etapa de acondicionamiento por agitación mecánica a un punto óptimo de pH dentro de la escala de aproximadamente 7,5 a 13,0 y en presencia de por lo menos un agente seleccionado del grupo de ácidos grasos para activar diferencialmente y flocular dichos minerales de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado a flotación para producir un concentrado de primera flotación enriquecido en dichos minerales de alúmina y colas de primera -

flotación empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

14.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 13 en el que el agente alcalino se selecciona del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico y sus mezclas, y el pH del producto molido se ajusta a un punto óptimo de pH dentro de la escala de aproximadamente 9,0 a 12,5 en dicho circuito de molienda en húmedo, y de aproximadamente 8,5 a 13,0 en dichas etapas subsiguientes.

15.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 13 en el que el agente alcalino es carbonato sódico y el pH del producto molido se ajusta a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente 7,5 a 10,5 en todas las etapas.

16.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 13 en el que el agente alcalino es carbonato sódico en combinación con un elemento seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico y sus mezclas, y el pH del producto molido se ajusta a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente 7,5 a 11,5 en dicho circuito de molienda en húmedo, y de aproximadamente 8,5 a 11,0 en dichas etapas subsiguientes.

17.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, según reivindicación 1a, que comprende: someter dicha materia prima a por lo menos tres etapas de acondicionamiento antes de la primera flotación, comprendiendo por lo menos dichas tres etapas: un -

circuito de molienda en húmedo en el que dicha molienda en dicha materia prima forma un producto molido, en cuyo producto molido, las materias primas han sido molidas al tamaño de alimentación de la flotación, y se lleva a cabo en -
5 presencia de un medio dispersante alcalino seleccionado - del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico y sus mezclas, para dispersar de forma efectiva y beneficiosa los sólidos contenidos en dicho producto molido y ajustar el pH de dicho producto molido a un punto óptimo
10 de pH dentro de la escala de aproximadamente 9,0 a 12,5, someter posteriormente dicho producto molido a un acondicionamiento por agitación mecánica a un punto óptimo de pH - dentro de la escala de pH de aproximadamente 9,5 a 13,0 y durante un periodo suficiente de tiempo para hacer precipi-
15 tar las sales perjudiciales de dicho producto molido y además afectar de forma benéfica las superficies de dichos minerales de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado por agitación mecánica a una ulterior etapa de acondicionamiento de agitación mecánica a un
20 punto óptimo de pH dentro de la escala de aproximadamente 9,5 a 13,0 y en presencia de un agente seleccionado del grupo de ácidos grasos para activar y floccular diferencialmente dichos minerales de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado a flotación para producir
25 concentrado de primera flotación enriquecidos en dichos minerales de alúmina y colas de primera flotación empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

18.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 17 en el que, en dicho circuito de molienda en -
30

húmedo, hay también presente un medio dispersante seleccionado del grupo consistente en ligninas, fosfatos, silicatos y sus mezclas.

5 19.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 18 en el que dicho medio dispersante se seleccionada de la familia de ligninas y sus mezclas.

10 20.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 18 en el que el medio dispersante se selecciona de la familia de fosfatos y sus mezclas.

15 21.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 18 en el que dicho medio dispersante se selecciona de la familia de silicatos y sus mezclas.

20 22.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 17 en el que dichas colas de primera flotación son acondicionadas en por lo menos un circuito de acondicionamiento por agitación mecánica en presencia de un agente activador y floculante que comprende ácidos grasos someter posteriormente dichas colas de primera flotación acondicionadas por agitación a flotación para producir un
25 concentrado de barrido enriquecido en dichos minerales de alúmina y colas de barrido más empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

30 23.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 22, en el que un medio dispersante alcalino seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico, -

hidróxido potásico, carbonato sódico y sus mezclas, se aña
de a dicho circuito de acondicionamiento por agitación me-
cánica.

5 24.- Procedimiento para la concentración por flota-
ción de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la
reivindicación 22 en el que un medio dispersante seleccio-
nado del grupo consistente en ligninas, fosfatos, silica-
tos y sus mezclas, se añade a dicho circuito de acondicio-
namiento por agitación mecánica.

10 25.- Procedimiento para la concentración por flota-
ción de minerales de alúmina hidrataada, de acuerdo con la
reivindicación 22 en el que la combinación de un medio dis-
persante alcalino seleccionado del grupo consistente en -
hidróxido sódico, hidróxido potásico, carbonato sódico y
15 sus mezclas, y un medio dispersante seleccionado del gru-
pe consistente en ligninas, fosfatos, silicatos y sus mez-
clas, se añade a dicho circuito de acondicionamiento por -
agitación mecánica.

20 26.- Procedimiento para la concentración por flota-
ción de minerales de alúmina hidratada, según reivindica-
ción 18, que comprende: someter dicha materia prima a por
lo menos tres etapas de acondicionamiento que comprende :
un circuito de molienda en húmedo en el que dicha molien-
da de dicha materia prima forma un producto molido, en cu-
25 yo producto molido, las materias primas han sido molidas a
al tamaño de alimentación de la flotación, y se lleva a -
cabo en presencia de carbonato sódico para dispensar, de
forma efectiva y beneficiosa, los sólidos contenidos en -
dicho producto molido, y ajustar el pH de dicho producto
30 molido a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH

de aproximadamente 7,5 a 10,5, someter posteriormente dicho producto molido a un acondicionamiento de agitación mecánica a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente 7,5 a 10,5 y durante un periodo de tiempo suficiente para hacer precipitar las sales nocivas de dicho producto molido y además afectar de forma beneficiosa las superficies de dichos minerales de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado por agitación mecánica a una etapa adicional de acondicionamiento por agitación mecánica a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente 7,5 a 10,5 y en presencia de un agente seleccionado del grupo de ácidos grasos para activar y flocuar diferencialmente dichos minerales de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado a flotación para producir un concentrado de primera flotación enriquecido en dichos minerales de alúmina y colas de primera flotación empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

27.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 26 en el que, en dicho circuito de molienda de húmedo, hay también presente un medio dispersante seleccionado del grupo consistente en ligninas, fosfatos, silicatos y sus mezclas.

28.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 27 en el que dicho medio dispersante se selecciona de la familia de ligninas y sus mezclas.

29.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la

reivindicación 27 en el que dicho medio dispersante se selecciona de la familia de fosfatos y sus mezclas.

5 30.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 27 en el que dicho medio dispersante se selecciona de la familia de silicatos y sus mezclas.

10 31.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 26 en el que dichas colas de primera flotación son acondicionadas en por lo menos un circuito acondicionados por agitación mecánica en presencia de un agente activador y floculante que comprende ácidos grasos, someter posteriormente dichas colas de primera flotación acondicionadas por agitación a flotación para producir un concentrado de barrido enriquecido en dichos minerales de alúmina y colas de barrido más empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

15 32.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 31 en el que un agente o medio dispersante alcalino seleccionado del grupo consistente en hidróxido - sódico, hidróxido potásico, carbonato sódico y sus mezclas, se añade a dicho circuito acondicionados por agitación mecánica.

25 33.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 31 en el que un medio dispersante seleccionado del grupo consistente en ligninas, fosfatos, silicatos y sus mezclas, se añade a dicho circuito acondicionador por -
30 agitación mecánica.

34.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 31, en el que la combinación de un medio dispersante alcalino seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico, carbonato sódico y sus mezclas, y un medio dispersante seleccionado del grupo consistente en ligninas, fosfatos, silicatos y sus mezclas, se añaden a dicho circuito acondicionador por agitación mecánica.

10 35.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, según reivindicación 18, que comprende: someter dicha materia prima a por lo menos tres etapas de acondicionamiento antes de la primera flotación, comprendiendo dichas tres etapas de acondicionamiento: un circuito de molienda en húmedo en el que dicha molienda de dichas materias primas forma un producto molido, en cuyo producto molido, las materias primas han sido molidas al tamaño de alimentación de la flotación y se lleva a cabo en presencia de un medio dispersante alcalino seleccionado del grupo consistente en carbonato sódico en combinación con hidróxido sódico, carbonato sódico en combinación con hidróxido potásico, y carbonato sódico en combinación con hidróxido sódico e hidróxido potásico para dispersar, de forma efectiva y beneficiosa los sólidos contenidos en dicho producto molido, y ajustar el pH de dicho producto molido a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente 7,5 a 11,5 someter posteriormente dicho producto molido a un acondicionamiento por agitación mecánica a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente 8,5 a 11,5 y durante un periodo de

15

20

25

30

tiempo suficiente para hacer precipitar las sales nocivas de dicho producto molido y además afectar de forma beneficiosa las superficies de dichos minerales de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado por
5 agitación mecánica a una etapa ulterior de acondicionamiento por agitación mecánica a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente 8,5 a 11,5 y en presencia de un agente seleccionado del grupo de ácidos grasos para activar y flocular diferencialmente dichos minerales
10 de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado a flotación para producir un concentrado de primera flotación enriquecido en dichos minerales de alúmina y colas de primera flotación empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

15 36.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 35 en el que, en dicho circuito de molienda en húmedo, hay también presente un medio dispersante seleccionado del grupo consistente en ligninas, fosfatos, silicatos y sus mezclas.
20

37.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 36 en el que dicho medio dispersante se selecciona de la familia de ligninas y sus mezclas.

25 38.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 36 en el que dicho medio dispersante se selecciona de la familia de fosfatos y sus mezclas.

30 39.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la

reivindicación 36 en el que dicho medio dispersane se selecciona de la familia de silicatos y sus mezclas.

5 40.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 35 en el que dichas colas de primera flotación son acondicionadas en por lo menos un circuito acondicionados por agitación mecánica en presencia de un agente activador y floculante que comprende ácidos grasos, someter
10 posteriormente dichas colas de primera flotación acondicionadas por agitación a flotación para producir un concentrado de barrido enriquecidas en dichos minerales de alúminas y colas de barrido más empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

15 41.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 40 en el que un medio dispersante alcalino, seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico, carbonato sódico y sus mezclas, se añade a dicho circuito acondicionador por agitación mecánica.

20 42.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 40 k en el que un medio dispersante, seleccionado del grupo consistente en ligninas, fosfatos, silicatos y sus mezclas, se añade a dicho circuito acondicionador por agitación mecánica.
25

30 43.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 40 en el que la combinación de un medio dispersante alcalino, seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico, carbonato sódico y sus

mezclas, y un medio dispersante seleccionado del grupo con
sistente en ligninas, fosfatos, silicatos y sus mezclas, se
añaden a dicho circuito acondicionador de agitación mecáni
ca.

5 44.- Procedimiento para la concentración por flota
ción de minerales de alúmina hidratada, según reivindicación 1^a, que comprende: someter dicha materia prima a por lo menos tres etapas de acondicionamiento antes de la primera flotación, comprendiendo dichas tres etapas, por lo
10 menos, de acondicionamiento: un circuito de molienda en hú
medo en el que dicha molienda de dicha materia prima forma un producto molido, en cuyo producto molido, las materias primas han sido molidas al tamaño de alimentación de la flo
tación, y se lleva a cabo en presencia de un medio disper
15 sante seleccionado del grupo consistente en ligninas, fos
fatos, silicatos y sus mezclas, para dispersar, de forma
selectiva y beneficiosa, los sólidos contenidos en dicho pro
ducto molido, someter posteriormente dicho producto molido
a un acondicionamiento per agitación mecánica a un punto -
20 óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente
7,5 a 13,0 en presencia de un agente alcalino seleccionado
del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potási
co, carbonato sódico y sus mezclas, durante un periodo de
tiempo suficiente para hacer precipitar las sales nocivas
25 de dicho producto molido y además afectar de forma benefi
ciosa las superficies de dichos minerales de alúmina, some
ter posteriormente dicho producto molido acondicionado por
agitación mecánica a una etapa ulterior de acondicionamien
to por agitación mecánica a un punto óptimo de pH dentro de
30 la escala de pH de aproximadamente 7,5 a 13,0 y en presencia

de un agente seleccionado del grupo de ácido grasos para -
activar y flocular diferencialmente dichos minerales de a-
lúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondi-
cionado a flotación para producir un concentrado de prime
5 ra flotación enriquecido en dichos minerales de alúmina y
colas de primera flotación empobrecidas en dichos minerales
de alúmina.

45.- Procedimiento para la concentración por flota-
ción de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la
10 reivindicación 44 en el que dicho medio dispersante es eli-
ge de la familia de ligninas y sus mezclas.

46.- Procedimiento para la concentración por flota-
ción de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la
reivindicación 44 en el que dicho medio dispersante se se-
15 lecciona de la familia de fosfatos y sus mezclas.

47.- Procedimiento para la concentración por flota-
ción de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la
reivindicación 44 en el que dicho medio dispersante se se-
lecciona de la familia de silicatos y sus mezclas.

20 48.- Procedimiento para la concentración por flota-
ción de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la
reivindicación 44 en el que dicho agente alcalino se selec-
ciona del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido
potásico y sus mezclas, y el pH del producto molido se a-
25 justa a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de
aproximadamente 9,5 a 13,0 en dichas segunda y tercera e-
tapas.

49.- Procedimiento para la concentración por flota-
ción de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la
30 reivindicación 44 en el que dicho agente alcalino es carbo

nato sódico y el pH del producto molido se ajusta a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente 7,5 a 10,5 en dichas segunda y tercera etapas.

5 50.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 44 en el que el agente alcalino es carbonato sódico en combinación con un elemento seleccionado del grupo consistente en hidróxido sódico, hidróxido potásico y sus mezclas, y el pH del producto molido en dichas segunda
10 y tercera etapas se ajusta a un punto óptimo de pH dentro de la escala de pH de aproximadamente 8,5 a 11,5.

15 51.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, según reivindicación 1ª, que comprende: someter dicha materia prima a por lo menos tres etapas de acondicionamiento antes de la primera flotación, comprendiendo por lo menos dichas tres etapas: un circuito de molienda en húmedo en el que dicha molienda de la materia prima forma una pulpa, en cuyo producto molido, las materias primas han sido molidas en tamaño
20 de alimentación de la flotación, y se lleva a cabo en presencia de un medio dispersante alcalino, que comprende hidróxido sódico y por lo menos un medio dispersante seleccionado de la familia de ligninas y donde el pH de dicho producto molido que descarga de dicho circuito de molienda en húmedo se mantiene por el mencionado hidróxido sódico dentro de una escala de pH de aproximadamente 9,0 a 12,5 para dispersar, de forma efectiva y beneficiosa, los sólidos -
25 contenidos en dicho producto molido, someter posteriormente dicho producto molido a un acondicionamiento por agitación mecánica a un punto óptimo de pH dentro de la escala
30

de pH de aproximadamente 9,5 a 13,0, manteniéndose dicho pH con hidróxido sódico y durante un periodo de tiempo suficiente para hacer precipitar las sales perjudiciales de dicho producto molido y además afectar de forma beneficiosa las superficies de dichos minerales de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado por agitación mecánica a una etapa ulterior de acondicionamiento por agitación mecánica a un punto óptimo de pH dentro de la escala de aproximadamente 10,0 a 13,0, manteniéndose dicho pH con hidróxido sódico, y en presencia de un agente seleccionado del grupo de ácidos grasos para activar y flocular diferencialmente dichos minerales de alúmina, someter posteriormente dicho producto molido acondicionado a flotación para producir un concentrado de primera flotación enriquecido en dichos minerales de alúmina y colas de primera flotación empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

52.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 51 en el que dichas colas de primera flotación están acondicionadas en por lo menos un circuito acondicionador por agitación mecánica en presencia de un agente activador y floculante que comprende ácidos grasos a un pH óptimo dentro de la escala de aproximadamente 10,0 a 13,0, manteniéndose dicho pH con hidróxido sódico, someter posteriormente dichas colas de primera flotación acondicionadas por agitación, a flotación para producir un concentrado de barrido enriquecido en dichos minerales de alúmina y colas de barrido empobrecidas en dichos minerales de alúmina.

53.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la

reivindicación 52 en el que hay también presente un medio dispersante seleccionado del grupo consistente en ligninas, fosfatos, silicatos y sus mezclas.

5 54.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 53 en el que dicho medio dispersante se selecciona de la familia de ligninas y sus mezclas.

10 55.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 53 en el que dicho medio dispersante se selecciona de la familia de fosfatos y sus mezclas.

15 56.- Procedimiento para la concentración por flotación de minerales de alúmina hidratada, de acuerdo con la reivindicación 53 en el que dicho medio dispersante se selecciona de la familia de silicatos y sus mezclas.

57.- PROCEDIMIENTO PARA LA CONCENTRACION POR FLOTACION DE MINERALES DE ALUMINA HIDRATADA.

20 Todo conforme se describe en la Memoria que antecede se ilustra como ejemplo de ejecución en los planos unidos a ella y se reivindica.

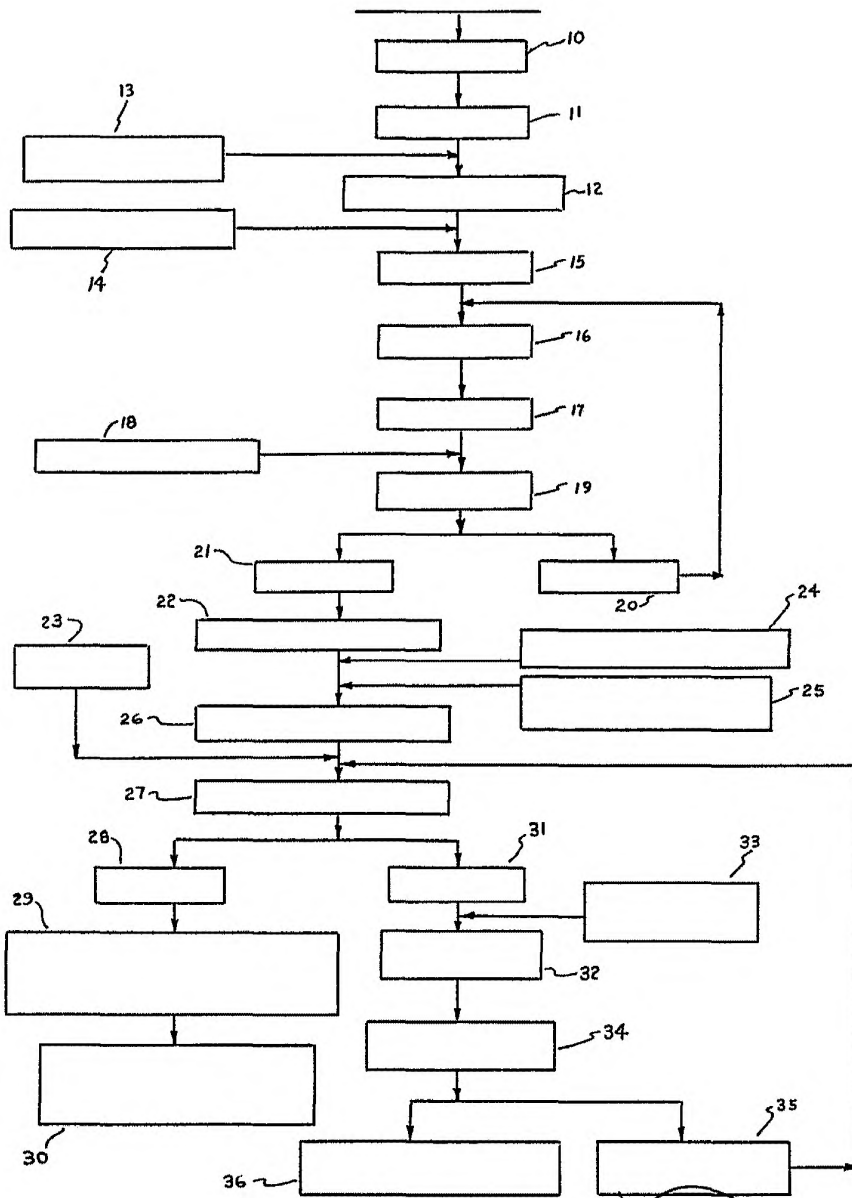
Esta memoria consta de setenta hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara y planos que la acompañan.

Madrid, 26 de Octubre de 1977

REYNOLDS METALS COMPANY

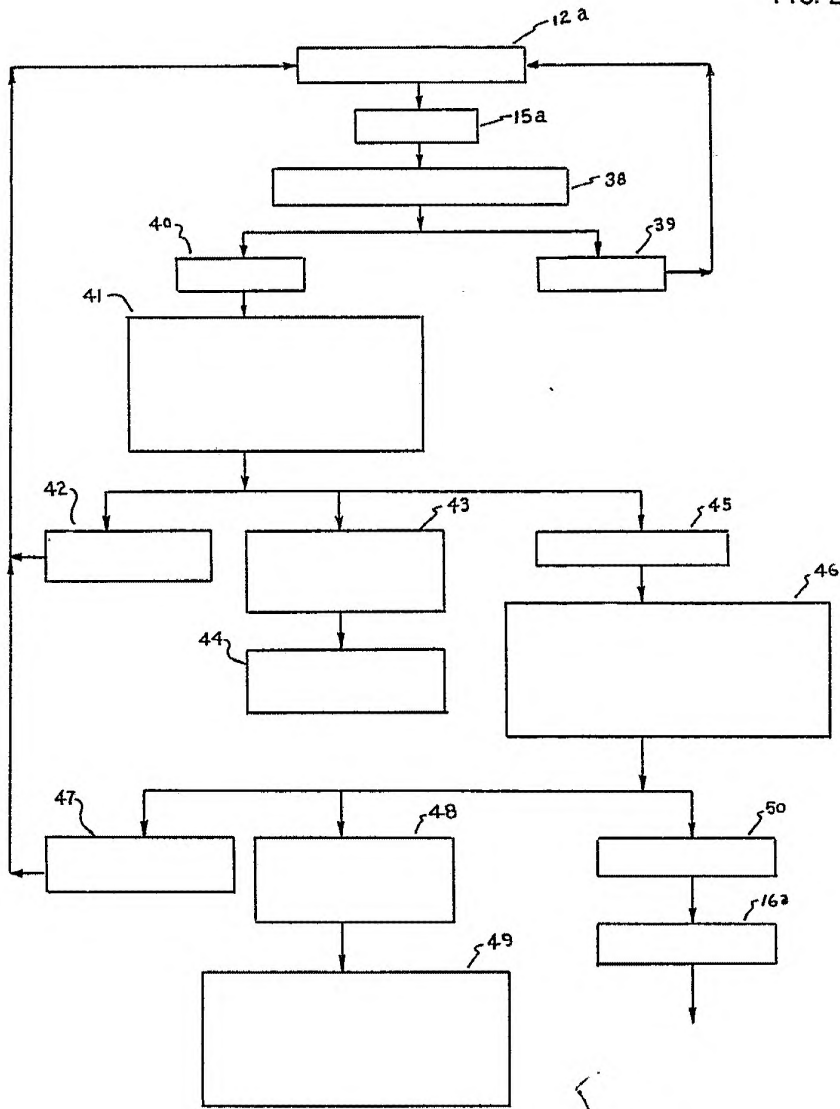
P.A.

FIG. 1



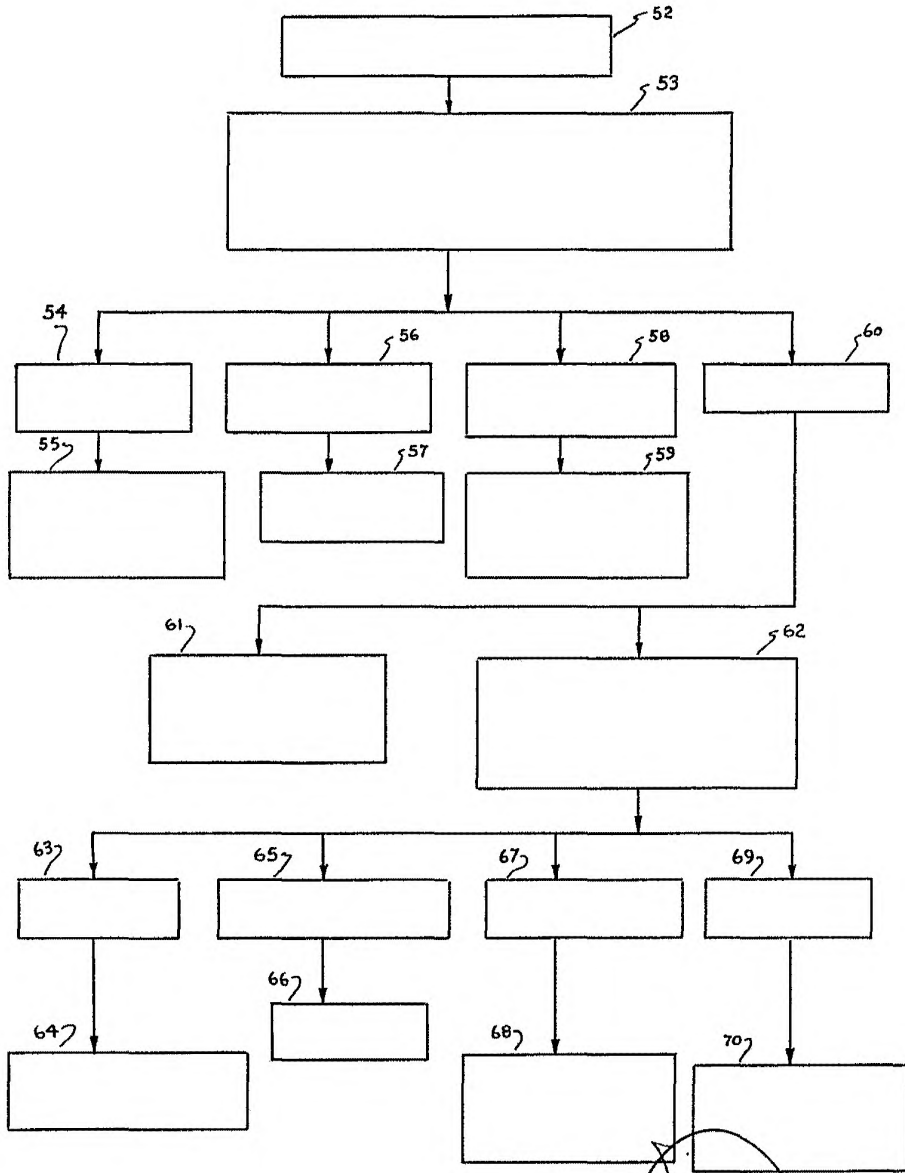
ESCALA VARIABLE
26 OCT. 1974

FIG. 2



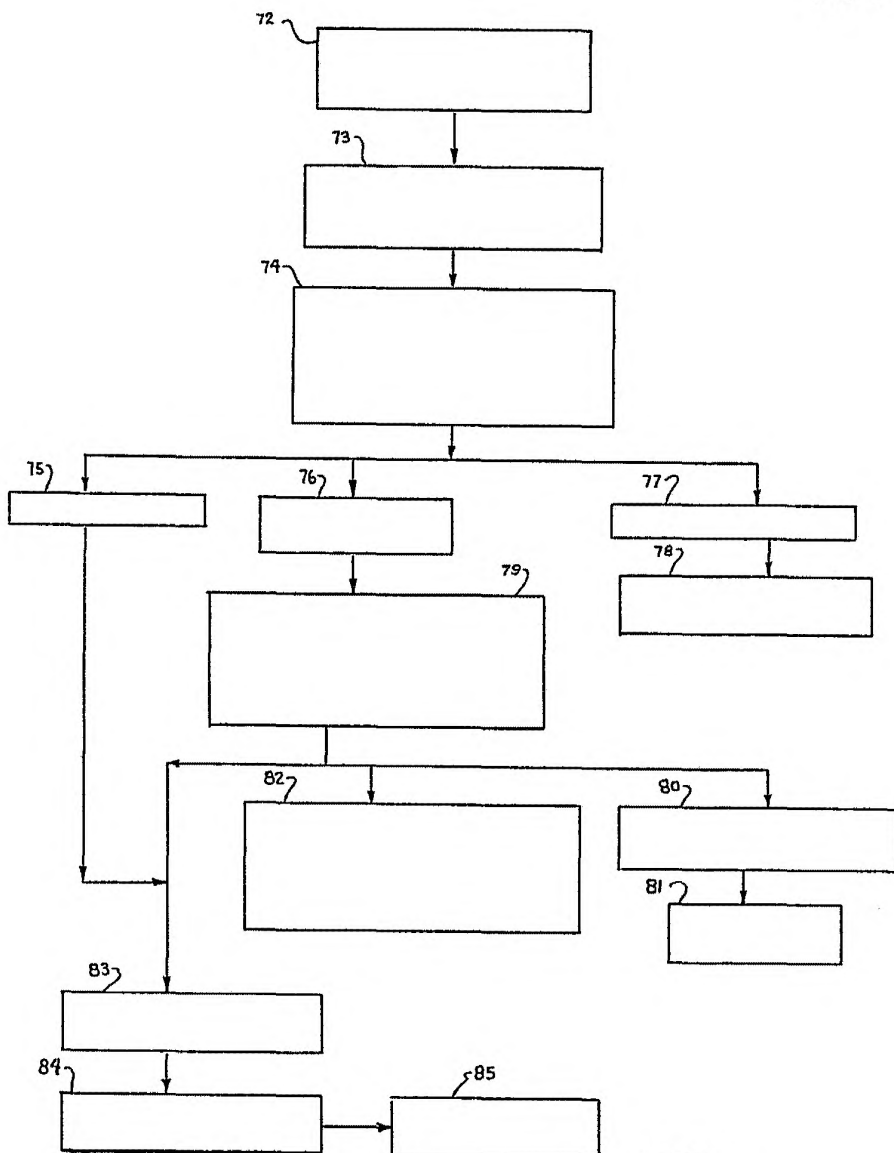
ESCALA VARIABLE
Madrid 26 OCT. 1977
P. A.

FIG. 3



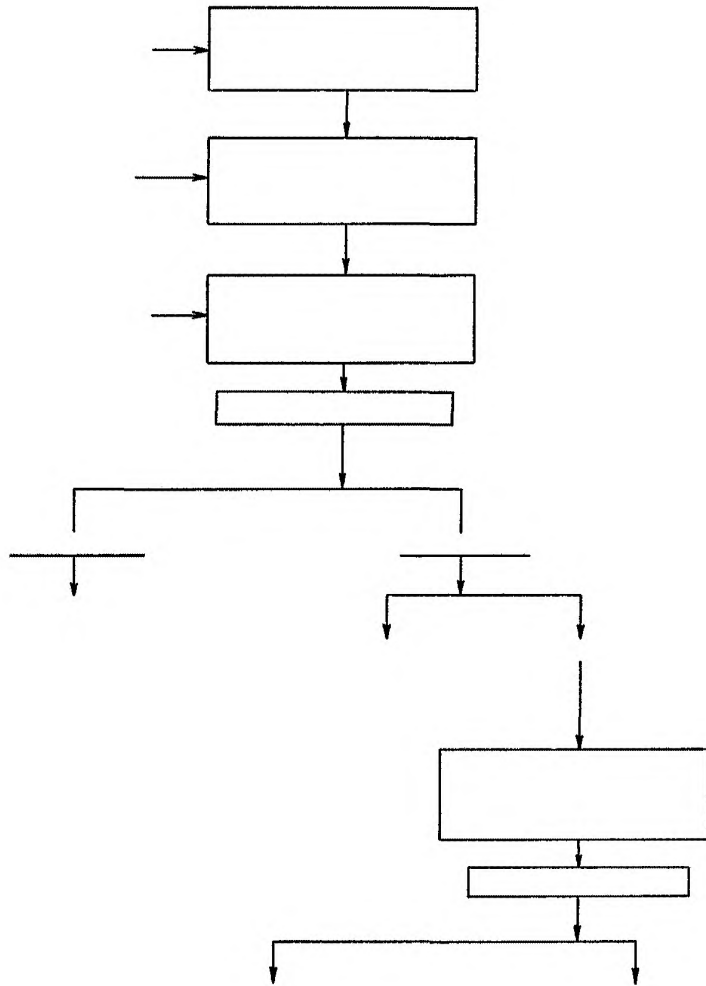
LEGAL 26 OCT. 1971
Madrid
P.A.

FIG. 4



ESCALA VARIABLE
Madrid
26 OCT. 1977

FIG. 5



ESCALA VARIABLE
Modificado 26 OCT. 1977
P. A.