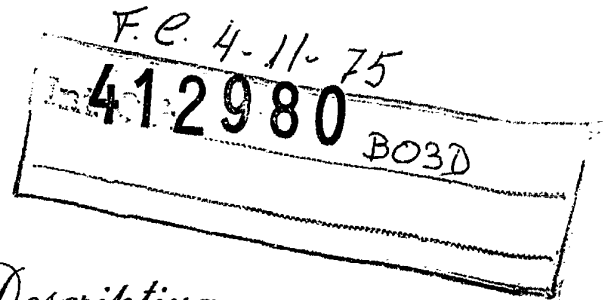




412980

PATENTE DE INVENCIÓN

Case No. 24.532



*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PROCEDIMIENTO PARA BENEFICIAR MINERALES.-

-----

*Solicitante:* AMERICAN CYANAMID COMPANY, entidad norteamericana,  
residente en Berdan Avenue, Township of Wayne,  
Estado de New Jersey, EE.UU. de A.

-----

La presente invención se relaciona con un procedimiento mejorado para la flotación de ciertos minerales. Más particularmente, la presente invención se relaciona con un procedimiento mejorado para la flotación por espuma de celestita, barita, scheelita, y minerales

5.

412980<sup>2</sup> - 412980



adicionales utilizando N-(1,2-dicarboxietil)-N-octadecilsulfosuccinamato tetrasódico como colector en combinación con depresores de ganga apropiados.

5. Anteriormente, estos minerales eran beneficiados mediante procedimientos de flotación utilizando diversas combinaciones de reactivos en dicha beneficiación. En algunos casos, por ejemplo, se empleaba flotación por espuma utilizando solo ácidos grasos como agentes colectores, o estos ácidos eran empleados en combinación con alcoholes sulfatados y agentes modificadores como silicato de sodio y carbonato de sodio. Si bién los procedimientos de beneficiación actualmente empleados son eficaces, continúa existiendo sin embargo la necesidad de nuevos procedimientos que puedan proveer mayor selectividad y mayor recuperación de los componentes de minerales deseados mientras que a la vez reduzcan los requerimientos químicos y disminuyan los costos de recuperación.
- 10.
- 15.

20. De acuerdo con la presente invención, se provee un procedimiento para beneficiar un mineral seleccionado del grupo que consiste en celestita, barita, scheelita, fluorita, calcita, magnetita, yeso, anhidrita, y apatita, comprendiendo dicho procedimiento moler dicho mineral hasta un tamaño de flotación, reducir a pulpa el mineral molido, acondicionar la pulpa con una cantidad efectiva de un depresor para minerales de ganga, someter la pulpa acondicionada a
25. flotación por espuma con N-(1,2-dicarboxietil)-N-octadecilsulfosuccinamato tetrasódico con un uso de aproximadamente 0,05 a 0,25 kilogramo por tonelada de mineral, y recolectar el concentrado así flotado.

30. El procedimiento de la presente invención provee una selectividad aumentada y una recuperación aumentada del



5. mineral deseado en relación a procedimientos anteriores y disminuye el requerimiento de reactivos en el tratamiento. El presente procedimiento se realiza con minerales que exhiben una naturaleza iónica en presencia de agua, emplea un colector y un depresor, y hace uso de una forma tetrasódica de sulfosuccinamato.

10. Al llevar a cabo el procedimiento de la presente invención, el mineral empleado se selecciona entre celestita, barita, scheelita, fluorita, calcita, magnetita, yeso, anhidrita, y apatita. Yeso y anhidrita difieren solamente en el contenido de agua pero sino representan el mismo contenido de mineral. La apatita se refiere generalmente a rocas de fosfato que contienen minerales en el grupo de la apatita. El mineral seleccionado se muele hasta un tamaño apropiado para flotación por espuma. Típicamente, el tamaño de la molienda es tal que una parte grande pasará a través de un tamiz de malla 200 ó 325 (series de tamiz USA). La presente invención, siendo un procedimiento de flotación por espuma, hace uso de una molienda convencionalmente preparada para flotación por espuma que emplea un mineral especificado.

20. Después de haberse obtenido la molienda convencional, esta se reduce a una pulpa en agua de acuerdo con procedimientos convencionales de flotación por espuma. Convenientemente, la molienda se reduce a pulpa directamente en la célula de flotación utilizada para llevar a cabo flotaciones por espuma convencionales. La naturaleza de la pulpa debe ser igual que la habitualmente procesada excepto por los aditivos utilizados en el tratamiento.

25. Después de haber reducido la molienda a una pulpa, la pulpa se acondiciona con depresores de ganga apro-

30.



5. piados para obtener una dispersión satisfactoria y eficazmente reducir los minerales de ganga. El tipo y cantidad de depresor variará dependiendo del mineral específico tratado. En el caso de celestita, barita, scheelita, calcita, y magnetita, se utiliza silicato de sodio a una concentración de aproximadamente 0,25 a 2,5 kilogramos por tonelada de mineral. En el caso de fluorita, yeso y anhidrita, se utiliza quebracho a una concentración de aproximadamente 0,05 a 0,5 kilogramo por tonelada de mineral. En el caso de apatita, se utiliza NaOH a aproximadamente 0,25 kilogramos por tonelada de mineral. En el caso de fluorita, el uso de carbonato de sodio y silicato de sodio es eliminado por la presente invención, logrando así un ahorro de hasta aproximadamente 5 kilogramos por tonelada de cada uno de estos reactivos. El tiempo de acondicionamiento es generalmente corto, es decir, de una fracción de un minuto a varios minutos, y solo necesita ser tan largo según sea requerido para lograr la dispersión satisfactoria de la pulpa.

20. Después de acondicionarse la pulpa, esta es sometida a flotación por espuma empleando entre aproximadamente 0,05 y 0,25 kilogramo por tonelada de mineral de N-(1,2-dicarboxietil)-N-octadecilsulfosuccinamato tetrasódico, preferentemente entre aproximadamente 0,05 y 0,175 kilogramo por tonelada de mineral. Generalmente es preferible agregar el sulfosuccinamato en etapas, empleando etapas cortas de acondicionamiento y flotación en cada etapa. N-(1,2-dicarboxietil)-N-octadecilsulfosuccinamato tetrasódico es el único colector contemplado por la presente invención dado que otros colectores no proveen la selectividad y los aspectos de recuperación deseados. La eficacia del compuesto tetrasódico en la presente invención es muy inesperada.
- 30.



- El concentrado producido por flotación por espuma luego se recoge por procedimientos apropiados normalmente empleados en combinación con procedimientos convencionales. Al recogerse, el concentrado grueso es frecuentemente de calidad comercial y puede procesarse sin tratamientos adicionales. Generalmente es deseable, sin embargo, obtener concentrados más limpios mediante refluotación del concentrado más grueso. En la refluotación, puede hacerse uso de pequeñas cantidades de colector, depresor, o ambos, dependiendo de la naturaleza del concentrado grueso inicialmente obtenido. De este modo, si la recuperación es menor que la deseada, se agregan en cada ciclo de limpieza incrementos pequeños de colector. Si la pureza es baja en el concentrado grueso, se agregan en cada limpieza incrementos pequeños de depresor. Si tanto la pureza como la recuperación requieren una mejora, pueden agregarse tanto el colector como el depresor en incrementos pequeños. Un incremento de colector generalmente es de 0,005-0,01 kilogramo por tonelada de mineral original. Un incremento de depresor puede ser de aproximadamente 0,1 kilogramo por tonelada de mineral original.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

La presente invención se ilustra mediante los ejemplos detallados a continuación, en donde la temperatura de tratamiento es la temperatura ambiente a menos que se indique lo contrario.

25. Ejemplo 1 - Flotación de Celestita

Mineral Ensayado: 55%  $\text{SrSO}_4$  ; Minerales de Ganga: Calcita, Hematita, y Cuarzo.

- Se molió el mineral hasta 88% menos de malla 325 (series de tamiz USA). Se colocó el mineral molido en una célula de flotación y se redujo a una pulpa hasta una consis-
- 30.



5. tencia satisfactoria para flotación. Se acondicionó el mineral reducido a pulpa durante 5 minutos con  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , 2,5 kilogramo por tonelada de mineral, para obtener una dispersión de pulpa satisfactoria como depresor para los minerales de ganga. A continuación se logró la flotación con adiciones por etapas de N-(1,2-dicarboxietil)-N-octadecilsulfosuccinamato tetrasódico, en cinco etapas de 0,02 kg por tonelada de mineral cada una, para dar un total de 0,1 por tonelada de colector. Cada etapa consistía en 0,5 minuto

10. de acondicionamiento y 1,0 minuto de flotación, utilizando un espumante del tipo de polipropilenglicol, con un uso total de 0,023 kilogramo por tonelada de mineral.

15. Se limpió el concentrado más grueso obtenido dos veces por refluotación, utilizando 0,008 kilogramo por tonelada de mineral original del colector identificado precedentemente en cada limpieza.

Los resultados se dan en la siguiente Tabla I.

TABLA I

	% $\text{SrSO}_4$	% Distribución
20. Alimentación (calculada)	54,4	100,0
Concentrado grueso	74,4	96,8
Residuos gruesos	5,9	3,2
Concentrado limpiado dos veces	88,0	88,0

25. Ejemplo 2 - Flotación de Barita

Mineral Ensayado: 55%  $\text{BaSO}_4$ , 20%  $\text{CaF}_2$ , 10%  $\text{CaCO}_3$ , 5% silicatos.

30. Se molió el mineral hasta 85% menos de malla 325 (series de tamiz USA). Se redujo el mineral molido a una pulpa en una célula de flotación hasta una consistencia sa-



5. tisfactoria para flotación. Se acondicionó la pulpa con diversas cantidades de  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  durante 3 minutos. La flotación luego se efectuó en cinco etapas, utilizando 0,02 kilogramo por tonelada de mineral del colector del ejemplo 1 en cada etapa, para un total de 0,1 kilogramo/tonelada de colector, consistiendo cada etapa en 0,5 minuto de acondicionamiento y 1,0 minuto de flotación. El espumante era como en el ejemplo 1.

10. Se limpió el concentrado más grueso obtenido dos veces mediante refluotación utilizando 0,008 kilogramo/tonelada de mineral original del colector empleado inicialmente en cada limpieza.

15. Los resultados se detallan en la Tabla II siguiente y los usos específicos de  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  en pruebas particulares también son indicados.

TABLA II

Uso de $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ (kg/tonelada de mineral)	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
<u>Concentrado Grueso</u>			
20. % $\text{BaSO}_4$	67,6	81,2	78,9
% Recuperación	98,5	90,5	98,7
<u>Concentrado limpiado nuevamente</u>			
% $\text{BaSO}_4$	--	93,8	96,6
% Recuperación	--	86,5	92,5

25. Los datos precedentes indican el aspecto crítico del uso de silicato de sodio en la selectividad y recuperación en el presente procedimiento.

Ejemplo 3 - Flotación de Barita

Mineral Ensayado: 73%  $\text{BaSO}_4$ , 15%  $\text{CaCO}_3$ , 10%  $\text{SiO}_2$ .

30. Se molió el mineral hasta 94% menos de malla 200



5. (series de tamiz USA). Se redujo el mineral molido a una pulpa en una célula de flotación hasta una consistencia satisfactoria para flotación. Se acondicionó la pulpa con  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , 1,8 kilogramo/tonelada de mineral, durante 3 minutos. Se hizo flotar la pulpa acondicionada en cuatro etapas, utilizando 0,02 kilogramo/tonelada del colector del ejemplo 1 en cada etapa, para un total de 0,08 kilogramo del colector por tonelada de mineral. Cada etapa involucraba 0,5 minuto de acondicionamiento y 1,0 minuto de flotación. El espumante era como en el ejemplo 1. Se limpió el concentrado grueso como en el ejemplo 2.
- 10.

Los resultados se detallan en la siguiente Tabla III.

TABLA III

15.	<u>% <math>\text{BaSO}_4</math></u>	<u>% Recuperación</u>
Concentrado Grueso	90,5	95,7
Concentrado Limpiado Nuevamente	93,0	89,2

Ejemplo 4 - Flotación de Scheelita

20. Mineral Ensayado: 0,9%  $\text{WO}_3$ , como  $\text{CaWO}_4$ , sin granate, calcita, diopsido y cuarzo como principales minerales de ganda.

Se molió el mineral hasta 47% menos de malla 200 (series de tamiz USA). Se redujo el mineral molido a una pulpa, en una célula de flotación, hasta una consistencia

25. satisfactoria para flotación. Se acondicionó la pulpa durante 5 minutos utilizando  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 0,7 kilogramo/tonelada de mineral y  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , 1,4 kilogramo/tonelada de mineral, a un pH de 9,7 como depresores. Se llevó a cabo la flotación en cinco etapas, utilizando 0,032 kilogramo/tonelada del
30. colector del ejemplo 1 en cada etapa, para un uso total de



0,16 kilogramo del colector por tonelada de mineral. Cada etapa utilizó 0,5 minuto de acondicionamiento y 1,0 minuto de flotación.

5. Se limpió el concentrado más grueso obtenido dos veces mediante refluotación, utilizando 0,45 kilogramo de  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  por tonelada de mineral original en cada limpieza.

Los resultados se indican en la Tabla IV a continuación.

TABLA IV

10.		<u>% <math>\text{WO}_3</math></u>	<u>% Recuperación</u>
	Alimentación de Flotación	0,87	100
	Concentrado más grueso	3,26	93,1
	Residuos más gruesos	0,08	6,9
15.	Concentrado más limpio	7,11	74,5

Ejemplo 5 - Flotación de Fluorita

Mineral Ensayado: 5%  $\text{CaF}_2$ , 25%  $\text{CaCO}_3$ , 16%  $\text{SiO}_2$ , resto silicatos.

20. Se molió el mineral hasta 45% menos de malla 200 (series de tamiz USA). Se redujo el mineral molido a una pulpa, en una célula de flotación, hasta una consistencia apropiada para flotación. Se acondicionó la pulpa a 80°C durante 2 minutos utilizando quebracho, 0,091 kilogramo/tonelada de mineral. Se hizo flotar la pulpa acondicionada por

25. espumación en dos etapas utilizando 0,091 kilogramo/tonelada de espumante descrito en el ejemplo 1. Se utilizó el colector, como en el ejemplo 1, a 0,032 kilogramo/tonelada por

30. etapa. Cada etapa involucraba 0,5 minuto de acondicionamiento y 1,5 minuto de flotación, involucrando así 0,064 kilogramo/tonelada de colector.



Se volvió a reducir el concentrado grueso a una pulpa, a 80°C, y se hizo reflotar cinco veces utilizando 0,023 kilogramo/tonelada del mismo colector y 0,023 kilogramo/tonelada de quebracho en cada limpieza.

5. Los resultados se indican en la Tabla V a continuación:

TABLA V

	<u>% CaF<sub>2</sub></u>	<u>% Distribución</u>
Alimentación calculada	54,7	100,0
10. Concentrado más grueso	72,7	98,7
Residuos más gruesos	2,8	1,3
1 <sup>ra</sup> limpieza	79,6	96,4
3 <sup>ra</sup> limpieza	92,3	92,7
5 <sup>ra</sup> limpieza	95,3	90,2

15. Ejemplo 6 - Flotación de Calcita

Mineral Ensayado: 65% CaCO<sub>3</sub>, con cuarzo como mineral principal de ganga.

20. Se molió el mineral hasta 70% menos de malla 200 (series de tamiz USA), se acondicionó con 0,23 kilogramo por tonelada de silicato de sodio, durante 3 minutos, y se hizo flotar por espumación durante 4 minutos, utilizando el espumante del ejemplo 1 con adiciones en dos etapas del colector del ejemplo 1, para un total de 0,14 kilogramo por tonelada de mineral. Se limpió el concentrado más grueso una vez, mediante reflotación, utilizando 0,023 kilogramo/tonelada de co-

25. lector. Los resultados son los siguientes:

	<u>Ensayo % CaCO<sub>3</sub></u>	<u>Recuperación</u>
Alimentación de Flotación	65,0	---
30. Concentrado más limpio	96,5	93,0



Ejemplo 7 - Flotación de Magnesita

Mineral Ensayado: 54% MgCO<sub>3</sub>, como silicatos como minerales principales de ganga.

5. Se molió el mineral hasta 55% menos de malla 200 (series de tamiz USA), se acondicionó con 0,45 kilogramo por tonelada de silicato de sodio durante 3 minutos y se hizo flotar por espumación con el espumante del ejemplo 1 con adiciones en dos etapas del colector del ejemplo 1, para un total de 0,1 kilogramo de colector por tonelada de mineral. Se limpió el concentrado más grueso una vez, mediante replotación, utilizando 0,023 kilogramo por tonelada de colector. Los resultados fueron los siguientes:

	<u>Ensayo % MgCO<sub>3</sub></u>	<u>Recuperación</u>
Alimentación de Flotación	54,0	---
15. Concentrado más limpio	94,8	92,1

Ejemplo 8

Mineral Ensayado: 49% CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, con calcita y dolomita como principales minerales de ganga.

20. Se molió el mineral hasta 80% menos de malla 100 (series de tamiz USA), se acondicionó durante 2 minutos con 0,45 kilogramo por tonelada de quebracho, y se hizo flotar por espumación, utilizando el espumante del ejemplo 1 con adiciones en dos etapas del colector del ejemplo 1, para un total de 0,114 kilogramo del colector por tonelada de mineral. 25. Se limpió el concentrado más grueso dos veces, utilizando 0,023 kilogramo por tonelada de quebracho y 0,008 kilogramo por tonelada de colector en cada limpieza. Los resultados son los siguientes:



	<u>Ensayo % CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O</u>	<u>Recuperación</u>
Alimentación de Flotación	49,0	---
Concentrado más limpio	87,0	91,3

5. Cuando se lleva a cabo el procedimiento anterior utilizando un mineral de anhidrita, se obtienen substancialmente los mismos resultados.

Ejemplo 9

10. Mineral Ensayado: Una roca de fosfato cruda que contiene 15% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en la forma de minerales del grupo de apatita con minerales de ganga silíceos y argiláceos.

15. Se muele el mineral hasta menos de malla 35 (series de tamiz USA), se refriega hasta 70% de sólidos, y se tamiza para eliminar material de menos de malla 150. Se acondiciona el material de más de malla 150 durante 2 minutos con 0,23 kilogramo por tonelada de NaOH, y a continuación se hace flo-  
tar por espumación, utilizando el espumante del ejemplo 1, durante 5 minutos con adiciones en dos etapas del colector del ejemplo 1, hasta un total de 0,1 kilogramo por tonelada de mineral.

20. Los resultados son los siguientes:

	<u>Ensayo % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u>	<u>Recuperación</u>
Alimentación de Flotación	15,0	---
Concentrado de Flotación	31,0	89,0

25.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alte-



- ren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente, presentada en Norteamérica, con fecha 24 de marzo de 1.972, bajo el número 237.874; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que
5. conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA BENEFICIAR MINERALES; caracterizándose por lo siguiente:
10. 1.- Procedimiento para beneficiar minerales, tal como celestita, barita, scheelita, fluorita, calcita, magnetita, yeso, anhidrita o apatita, caracterizado porque se somete el mineral a flotación por espumación con N-(1,2-dicarboxietil)-N-octadecilsulfosuccinamato tetrasódico.
15. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende las etapas de moler dicho mineral hasta un tamaño de flotación; reducir a una pulpa el mineral molido; acondicionar la pulpa con una cantidad eficaz de un depresor para material de ganga; someter la pulpa
20. acondicionada a flotación por espumación con aproximadamente entre 0,045 y 0,23 kilogramo de N-(1,2-dicarboxietil)-N-octadecilsuccinamato tetrasódico por tonelada de mineral, y recoger el concentrado así flotado.
25. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el depresor es silicato de sodio, quebracho o hidróxido de sodio.
30. 4.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la flotación por espumación se lleva a cabo por etapas con uso parcial de colector en cada etapa de manera de proveer un uso total de colector entre 0,045 y 0,23



kilogramo por tonelada de mineral.

5.- Procedimiento para beneficiar minerales, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina por una sola cara.

5.

30 JUL. 1975

Madrid,

AMERICAN CYANAMID COMPANY.-

J. GOMEZ TORRES Y MOSSET  
P. P. Firmado: J. Tudrez Diaz