

PATENTE DE INVENCION

Ref: 2ª



373298

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA RECUPERAR METALES BASE DE MINERALES MASIVOS
SULFURADOS.

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>C-22</u>
SUBCLASE <u>B</u>

Solicitante: ASTURIANA DE ZINC, S.A., entidad española, residen-
te en: S. Juan de Nieva, Castrillón, Oviedo.

=====

La presente invención se refiere a un
procedimiento para recuperar metales base de mi-
nerales masivos sulfurados y mas específicamente
5. a un procedimiento para recuperar mediante flota-



ción concentrados de dichos metales, aptos para su beneficio posterior.

5. Los depósitos mundiales de minerales monometales base decrecen rápidamente, dedicando por ello cada día mas atención a los grandes depósitos existentes de minerales complejos.

10. De acuerdo con el tamaño de los cristales de los diferentes minerales sulfurados contenidos en estos minerales complejos, cabe señalar dos tipos bien diferenciados: los que tienen un tamaño aproximado de partículas de 5 a 40 micras y los de tamaño de partícula superior.

15. La separación por flotación de los diferentes sulfuros de este segundo tipo de minerales ya ha sido utilizada anteriormente. Sin embargo, la del primero, es decir, la de aquellos minerales que tienen un tamaño aproximado de partícula de 5 a 40 micras, no ha sido posible siguiendo los procedimientos de flotación standar. Estos minerales tienen como componentes principales pirita, que supone el 70-80% del mineral, y esfalerita, que se encuentra como material de relleno entre los minerales sulfurados de hierro. Los minerales de plomo, cobre y plata, principalmente galena, sulfosales, tetrahedrita, tennantita y calcopirita, se encuentran normalmente como pequeñas partículas de intercrecimiento con la pirita y/o la esfalerita. El tamaño de estas partículas oscila entre 5 y 30 micras. También se encuentran presentes cantidades pequeñas y variables de arsenopirita y geocronita. Debido al tamaño

20.

25.

30.



pequeño de las partículas es necesaria una molienda muy fina para liberar los diversos minerales. Esto produce problemas de lamas y de viscosidad, que se traducen en concentrados de leyes muy bajas y recuperaciones muy pobres.

5.

Esta molienda fina produce una superficie específica de los minerales grande, necesitándose por consiguiente una mayor cantidad de reactivos para activarlos debidamente. La gran concentración de minerales en las pulpas disminuye la natural selectividad de los mismos.

10.

Para resolver todos los anteriores problemas se realizaron, inicialmente, una serie de ensayos de laboratorio que indicaron que:

15.

a) La velocidad de flotación tiene que ser lenta con objeto de evitar el atrapamiento de lamas de pirita en la espuma.

20.

b) La molienda primaria tiene que hacerse muy cuidadosamente a una granulometria que permita obtener un tamaño de partícula para que, por lo menos el 90% de las mismas sea inferior a 40 micras.

25.

c) Se necesita una cantidad relativamente grande de colectores para alcanzar la concentración límite y obtener la activación de los minerales de plomo-cobre.

d) El resto de los colectores tienen que ser añadidos muy cuidadosamente al circuito para evitar la activación de la pirita.

30.

e) Los niveles de pH tienen que mantenerse dentro de límites muy estrechos.

f) La activación de los minerales de plomo-cobre



fué más difícil después de la adición de la cal para el control del pH, que después de la adición de carbonato sódico.

5. g) La cal resultó ser mas eficiente que el carbonato sódico como depresor de pirita.

Posteriormente se efectuaron ensayos en planta piloto que indicaron que:

- a) Pequeños cambios en las variables de flotación influyen perjudicialmente en los resultados.
10. b) Fué necesaria la adición de colectores en las etapas de relavado para evitar pérdidas de los minerales de plomo-cobre diseminados en partículas finas.

- c) El control cuidadoso de las cargas circulantes resultó beneficioso para la recuperación y la ley de los concentrados, debido a la elevada concentración de los minerales de plomo-cobre ya activados en la espuma. Prueba de ésto es que los ensayos en batch, a escala de laboratorio, no dan tan buenos resultados en cuanto a las leyes de concentrados y rendimiento, como los obtenidos en los ensayos realizados en la planta piloto.
- 15.
- 20.

- Como resultado de todas las anteriores investigaciones se desarrolló el procedimiento objeto de la presente invención, según el cual se somete a los minerales a un proceso de molienda tal que permita obtener un tamaño de partícula suficiente para liberar los minerales de los metales base. El control del pH se efectua con la ayuda de carbonato sódico o hidróxido sódico. La activación de los sulfuros de los metales base se realiza por medio de un colector, preferentemente debil,
- 25.
- 30.



- tal como etilxantato, que se añade a los condicionadores con objeto de alcanzar la concentración límite para iniciar la flotación de la galena en las celdas de desbaste de un circuito primario, A continuación se añade en distintos puntos de dicho circuito de flotación un segundo colector, preferiblemente ditiofosfato, para activar y flotar los minerales de plomo, cobre y plata. Se utilizarán bisulfito y/o cianuro como depresores de pirita y silicato sódico como dispersor.
- 5.
10. Es necesario mantener un cuidadoso control de aire en las celdas para flotar una cantidad adecuada de espuma de la que se obtiene el concentrado de plomo, cobre y plata, manteniendo el resto como carga recirculante con un contenido elevado de galena para obtener la acción concentrada antes mencionada. Los estériles pasan a un segundo circuito donde se flota el mineral de zinc.
- 15.
20. La espuma flotada en el primer circuito se enviará, previa remolienda, a un circuito de limpieza, pasando el concentrado obtenido aquí, al circuito de separación de plomo, cobre y plata.
25. Esta separación se hace, ya deprimiendo el plomo con dicromato y reflatando el cobre, ya destruyendo la flotabilidad de la galena con SO_2 gas adicionando dextrina para deprimir hierro.
30. Entre el primer desbaste y la espuma de recirculación se efectua un segundo desbaste cuya espuma se somete, junto con los estériles del circuito de limpieza, a un desbaste secundario para su pase a dicho circuito de limpieza, previa separación del agua y remoliendo de

373298

20



este producto.

Los residuos del desbaste secundario se envían a la molienda del circuito inicial.

5. Los estériles del circuito inicial plomo-cobre se tratan con cal en uno de los acondicionadores para conseguir un pH elevado, añadiendo sulfato de cobre para activar el zinc, así como xantatos y/o ditiofosfatos y se efectúa un desbaste muy cuidadoso para alcanzar una concentración alta de zinc, antes de enviar este producto a los relavados, mientras que los mixtos resultantes de la flotación siguiente al desbaste anterior se unen a los residuos de los relavados para su envío a los acondicionadores, para constituir la carga circulante, previa separación del agua y ulterior remolienda.
- 10.
15. La carga circulante, en cada uno de los circuitos, ha de ser elevada para que el contenido en plomo y zinc a la entrada de sus respectivos circuitos sea superior a la de alimentación y lo más alto posible.
Los colectores se adicionan progresivamente en cantidad suficiente para alcanzar la concentración límite y obtener la activación del plomo, cobre y plata en el primer circuito y del zinc en el segundo circuito.
- 20.
25. El volumen de las celdas de flotación debe ser lo suficientemente grande para permitir una flotación muy lenta y evitar el atrapamiento mecánico de la pirita en la espuma y mantener una gran carga circulante en el circuito sin que los metales base pasen a los estériles.
30. A continuación se describe con más detalle



el procedimiento de la invención haciendo referencia al dibujo adjunto, en el cual se representan a título de ejemplo no limitativo, en plan esquemático, las distintas etapas que componen dicho procedimiento.

5. El mineral es primeramente sometido a una trituración 1 y molienda 2, suficiente para liberar los minerales de los metales base. Esta molienda puede llevarse a cabo totalmente en cabeza del circuito o solo parcialmente, sometiendo entonces algún producto intermedio a una remolienda.

10. En estas condiciones, el mineral pasa a los condicionadores 3, donde se agregan los primeros reactivos, tales como reguladores del pH, depresores y colectores, llevándose a cabo a continuación un primer desbaste 4, cuyo concentrado de cobre, plomo y plata 5, después de separar el agua en 6 y someterlo a una operación de remolido 7, pasa a los relavados 8 y de aquí al circuito de separación 9 de cobre y plomo, donde se obtienen los concentrados correspondientes.

20. El concentrado 5 puede pasar directamente a los relavados 8.

25. Los residuos de los relavados 8 se someten, junto con los concentrados de plomo, cobre y plata de un segundo desbaste 10, a un desbaste secundario 11, cuyo concentrado pasa a los relavados 8, después de remolidos, mientras que los residuos del desbaste 11 se dirigen a la etapa de molienda 2.

30. Los residuos del segundo desbaste 10 se someten a una flotación de mixtos 12, cuyo concentrado se recircula a la etapa inicial de molienda 2 y cuyos



estériles pasan al circuito 13 de zinc, que se inicia con los condicionadores 14, de donde pasan a un desbaste 15 de zinc. El concentrado aquí obtenido, después de los prelavados 16, permite obtener el concentrado 17 de zinc.

5.

Los estériles del desbaste 15 de zinc, pasan a una ulterior etapa de flotación de mixtos 18, de donde se separan los estériles finales 19 y cuyo concentrado, junto con los residuos de los relavados 16, después de separar el agua en 20 y remolerlos en 21, se adicionan a los condicionadores 15.

10.

Siguiendo el sistema de flotación selectivo descrito, se obtuvieron en un ensayo realizado en planta piloto los resultados tipo siguientes, bajo las condiciones que mas adelante se detallan.

15.

	<u>%Cu</u>	<u>%Pb</u>	<u>%Zn</u>	<u>Ag G/T</u>	<u>%Fe</u>
Todo-uno	0,42	2,57	6,0	49	
Concentrado Cu..	10,0	5,5	9,2	800	22,5
Concentrado Pb..	3,0	58,9	5,0	300	9,0
20. Concentrado Zn..	0,5	1,8	55,8	100	10,0
Estéril	0,1	0,6	1,0	20	

DISTRIBUCION DE METALES:

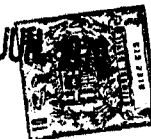
25.

	<u>%Cu</u>	<u>%Pb</u>	<u>%Zn</u>	<u>% Ag</u>
Todo-uno	100	100	100	100
Concentrado Cu..	48	4	3	32
Concentrado Pb..	20	68	2,5	13
Concentrado Zn..	12	8	93	20
Estéril	20	20	1,5	35

CONDICIONES

30.

En el proceso realizado en la planta piloto,



los minerales de cobre, plomo, zinc y plata fueron primeramente molidos a un tamaño de partículas, el 80-90% de las cuales, por lo menos, era menor de 40 micras, con una remolienda de los concentrados a un tamaño de partículas en las que el 98-99% de las mismas era inferior a 40 micras.

5. Se añadió carbonato sódico en los molinos para mantener constante el pH en todo el circuito de molienda. Un colector debil, etilxantato, se añadió a los condicionadores para alcanzar la concentración límite e iniciar la flotación de la galena. Otro colector debil, tiofosfato, se añadió al circuito de flotación en seis puntos distintos del mismo para activar y flotar los minerales de cobre, plomo y plata. Se añadió sulfito y cianuro para deprimir la pirita y silicato sódico como dispersor.

10. Se mantuvo un cuidadoso control de aire en las celdas para flotar una cantidad apropiada de espuma, que posteriormente se envió a remoler mientras se mantuvo el resto como carga recirculante, conteniendo bastante galena para obtener la acción concentrada ya mencionada.

15. El concentrado de cobre-plomo se separó en los concentrados de cobre y de plomo deprimiendo el plomo con dicromato y replotando el cobre. Los estériles del circuito de cobre-plomo se trataron con cal para alcanzar un pH de 11. Se utilizó sulfato de cobre para activar el zinc y una mezcla de xantato y ditiofosfato como colectores para flotar el zinc.

20. Se hizo un desbaste muy cuidadoso para alcan-

30.



zar una concentración alta de zinc antes de enviar este productos a los relavados.

5. El agua se eliminó con ayuda de un espesador y los sólidos, después de un circuito de remolienda, se enviaron de nuevo al desbaste. Se procuró mantener un contenido en zinc de la carga recirculante de dos a tres veces el contenido en la alimentación. El rebose del espesador se utilizó como agua de riego.

-N O T A-

10. 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 alteren su principio fundamental,
15. 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 RECUPERAR METALES BASE DE MINERALES MASIVOS SULFURADOS; caracterizándose por lo siguiente:
20. 1ª.-Procedimiento para recuperar metales base de minerales masivos sulfurados, preferentemente para recuperar por flotación plomo, cobre, zinc y plata de los minerales en los que los sulfuros de estos metales tienen un tamaño de partícula comprendido entre 5 y 40
25. micras, caracterizado porque se somete a dichos minerales a un proceso de molienda tal que permita obtener un tamaño de partícula suficiente para liberar los minerales de los metales base, adicionando carbonato sódico o hidróxido sódico para mantener un pH adecuado,
30. activando los minerales de los metales base mediante



- un colector preferentemente debil, tal como etilxanta-
to, que se añade a los condicionadores para alcanzar
la concentración límite para iniciar la flotación de
la galena en un primer desbaste y en un primer circui-
to, agregando a continuación un segundo colector, pre-
feriblemente ditiofosfato, en distintos puntos de dicho
circuito de flotación para activar y tratar los minera-
les de plomo, cobre y plata, añadiendo bisulfito y/o
cianuro para deprimir la pirita y silicato sódico como
dispersor, con un cuidadoso control de aire en las cel-
das para flotar una cantidad adecuada de espuma de la
que se obtenga el concentrado de plomo, cobre y plata,
mientras que el resto de espuma se mantiene como carga
circulante, conteniendo bastante galena para obtener la
acción concentrada antes mencionada, pasando los esté-
riles a un segundo circuito donde se flota el mineral
de zinc.

- 2ª.- Procedimiento según la reivindicación
1ª, caracterizado porque la cantidad de espuma flotada
inicialmente en el primer circuito se envia al circuito
de limpieza, cuyo concentrado pasa al circuito de sepa-
ración de plomo, cobre y plata con ayuda de dicromato
o SO₂ gas.

- 3ª.- Procedimiento según la reivindicación
1ª, caracterizado porque la cantidad de espuma flotada
inicialmente en el primer circuito se somete a remoli-
do antes de su paso al circuito de limpieza.

- 4ª.- Procedimiento según la reivindicación
1ª, caracterizado porque entre el primer desbaste y
la espuma de recirculación se efectua un segundo desbas-



te cuya espuma se somete, junto con lo estériles de los circuitos de limpieza a un desbaste secundario para su paso a dicho circuito de limpieza previa separación del agua y remolienda de este producto.

5.

5ª.- Procedimiento según la reivindicación 4ª, caracterizado porque los residuos del desbaste secundario se envían a la molienà del circuito inicial.

10.

6ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª y 4ª, caracterizado porque los estériles del circuito inicial plomo-cobre se tratan con cal en uno de los acondicionadores para conseguir un pH elevado, añadiendo sulfato de cobre para activar el zinc así como xantato y/o ditiófosfato y se efectua un desbaste muy cuidadoso para alcanzar una concentración alta de zinc,

15.

antes de enviar este producto a los relevados, mientras que los mixtos resultantes de la flotación siguiente al desbaste anterior se unen a los residuos de los relevados para su envío a los condicionadores, para constituir la carga circulante, previa separación del agua y ulterior remolienda.

20.

7ª.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la carga circulante, en cada uno de los circuitos, ha de ser elevada para que el contenido en plomo y zinc en la entrada de sus respectivos circuitos sea superior al de alimentación y lo mas alto posible.

25.

8ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los colectores se adicionan progresivamente en cantidad suficiente para alcanzar la concentración límite y obtener la activación del plomo,

30.



cobre y plata en el primer circuito y del zinc en el segundo circuito.

5. 9ª.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el volumen de las celdas de flotación debe ser lo suficientemente grande para permitir una flotación muy lenta y evitar el atrapamiento mecánico de la pirita en la espuma y mantener una gran carga recirculante en el circuito sin que los metales base pasen a los estériles.

10. 10ª.- Procedimiento para recuperar metales base de minerales masivos sulfurados, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en el dibujo adjunto.

15. Esta memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 20 JUN 1970
 ASTURIANA DE ZINC, S.A.
 L. GÓMEZ ACEBO Y MODEI
 Firmado: F. Hernández Rulo

