

321022



Nº. 321.022

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: ZUPLATEC AG. GESELLSCHAFT FUER TECHNISCHE
PLANUNG UND INDUSTRIELLE ENTWICKLUNG.

RESIDENCIA: Claridenstrasse 20, ZURICH, SUIZA.

ENUNCIADO: "PROCEDIMIENTO MEJORADO PARA LA CONCENTRA-
CION, MEDIANTE FLOTACION, DE FOSFATOS DE
ORIGEN SEDIMENTARIO O NO".

Prioridad: Patente n.º del

32122



1 La obtención de concentrados de fosfatos apropiados pa-
ra el uso directo como fertilizantes o para la utilización como ma-
teria prima industrial para la fabricación de los llamados fosfatos
solubles (super-tri o difosfatos) y otros productos derivados de ellos
5 (polifosfatos) es en la actualidad una práctica corriente mediante
varios procedimientos o métodos de operación.

El mineral fosfatado inicial pertenece generalmente a
las siguientes clases:

- I) Mineral fosfatado sedimentario y sus productos de alter-
10 nativa. Ejemplos de esos minerales que son las más impor-
tantes fuentes de la actual producción de fosfatos mine-
rales son las llamadas rocas de fosfato de Florida y los
fosfatos de Marruecos y Argelia y los llamados fosfori-
tas de las minas de la zona sedimentaria costera de Per-
15 nambuco y Paraíba en el Brasil.
- II) Las capas superficiales residuales o eluviales que se
originan de la completa o incompleta afloración de las
calizas apatíticas o de las dolomias apatíticas. En esta
clase están incluidos alluviones secundariamente enrique-
20 cidos por el más o menos completo surgimiento de los car-
bonatos que constituyen la mayor parte del mineral origi-
nal con el consecuente enriquecimiento de apatite y mag-
netita que fueron componentes subordinados o ancilario
de esta roca. Un ejemplo de esta clase es el mineral se-
25 cundario o residual que actualmente se explota en Jacu-
piranga, San Pablo, Brasil.
- III) Los organismos minerales primarios que contienen fosfatos
cristalinos (apatite) como mineral accesorio de calizas
cristalinas y/o dolomias incluyendo porciones de dichos
organismos minerales enriquecidos por apatites mediante
30

321002

21



1

segregación.

5

Ejemplos de este tipo son las minas que se encuentran en Africa o en los países escandinavos y, en Brasil, minas constituidas por una masa calcárea intrusiva (carbonatito) en las cuales existen apatita y magnetita diseminados, tal como la que se encuentra formando la roca matriz del antes mencionado mineral residual secundario cerca de Jacupirango.

10

La presente invención es relativa a un proceso mejorado para la concentración de tales rocas mediante flotación espumosa. En una forma, la invención es particularmente aplicable al tercer tipo o clase de roca apatita que permite la obtención de concentrados de un contenido relativamente elevado de P₂O₅ y esto con un coste total compatible con la expresión económica del producto obtenido.

15

20

Los múltiples y persistentes experimentos efectuados por el inventor estuvieron basados en el mineral apatítico de Cajatí, distrito de Jacupiranga, estado de San Pablo, Brasil, pero evidentemente, el mismo es extensivo para otros minerales o rocas similares en características. En esta ocurrencia dos rocas se distinguen (también algunas veces llamadas aquí como "minerales" en una más amplia aceptación, esto es, en general material extraído de una mina), estas son, una roca primaria de origen cristalino, apatítico, carbonatito de magmática del tipo III antes indicado, sobre la cual se encuentra una roca secundaria como una capa superior residual o eluvial de la anterior clasificación del tipo II.

25

30

La roca primaria magmática calificada de carbonita, que sirvió como materia prima para los experimentos que llevaron a la primera modalidad de la actual invención está comprendida en una masa compacta de dominante carbonato de calcio, cristalizada como calcita, correspondiente al 75 al 85 % del total, en la cual se encuen-

301 202



1 tra diseminados fluorfosfato de calcio, como apatita, en agujas ver-
de amarillentas, correspondientes del 10 al 15 % de la masa, óxido
de hierro, generalmente como magnetita, en cristales negros, ascen-
diendo del 4 al 7% del total, silicatos, particularmente mica y oli-
5 vino dentro de un 2 al 4% de la masa.

Recientes estudios detallados han demostrado que el cuer-
po de la roca que debe ser explotado contiene un promedio de 12%
apatita que corresponde al 5% P₂O₅. Aún en las cantidades más favora-
bles el contenido P₂O₅ del mismo es siempre menor del 12%.

10 La concentración de un mineral fosfático relativamente po-
bre requiere, a fin de ser económicamente factible, un procedimiento
simple y el uso de agentes que no sean muy costosos.

El experimento llevado a cabo en este sentido de inmedia-
to dispuso de la separación gravimétrica viendo que la unión de las
15 respectivas densidades de la calcita y de la apatita, la separación
magnética del óxido de hierro solo se lleve a cabo como una operación
subsidiaria que no afecta la concentración propia de la apatita.

La flotación espumosa ha demostrado ser el medio más efi-
ciente para llevar al deseado enriquecimiento del fosfato con la se-
20 paración del grueso de los minerales no fosfatados.

Sin embargo, gran parte de la concentración de apatita se
torna difícil debido a que el comportamiento de estos minerales es
muy similar el uno al otro en la flotación con los colectores anió-
cos aplicables al caso, lo cual requiere una depresión selectiva de
25 la calcita o, eventualmente, dolomia, mediante el paso previo de acondicionamiento de la pulpa.

Por lo general, la operación que se lleva a cabo en la
ejecución de la primera modalidad del presente proceso con dicho mi-
neral comprende:

30 1) La trituración del mismo, volado en la mina en forma de bloques

30

2. D



- 1
- 2) La pulverización húmeda de la roca de fosfato a fin de liberar la apatita de los otros minerales de la piedra y para formar partículas individuales que puedan adherirse a las burbujas de aire durante la flotación espumosa.
- 5
- 3) La eliminación de las porciones extremadamente finas de la piedra molida la cual después de formar una pulpa con el agua forma lo que se llama limo, correspondiente a las partículas de menos de unos 20 micrones. Esta eliminación se lleva a cabo preferiblemente en hidrociclónicos arrojándose los desperdicios de estos.
- 10
- 4) El acondicionamiento de la pulpa acuosa conteniendo los minerales del tamaño apropiado en suspensión a un elevado contenido sólido y a un pH ligeramente alcalino en la cantidad pH de 7,5 a 10,0 mediante la adición de una adecuada cantidad o almidón hidrofílico como se explicará más adelante. Este acondicionamiento está destinado a obtener la depresión estabilizada de cal-
cita y otros carbonatos de tierra alcalina, tal como la dolonia eventualmente presente. En esta etapa la pulpa presenta un contenido sólido en cantidades del 60 al 75%.
- 15
- 20
- 5) En primer lugar la flotación espumosa se efectúa inmediatamente después del arriba referido acondicionamiento y con la expansión o dilución de la pulpa a un contenido sólido entre el 15% y el 30% y a un pH siempre ligeramente alcalino preferiblemente en la cantidad del 7,5 al 9 y mediante la adición de un agente colector, el cual por medio de una forzada aireación da lugar a la formación de la espuma y arrastre selectivo en esta
25
- 30
- espuma de las partículas de fosfato, tales como la apatita. Como agente colector es preferiblemente usado un ácido graso, opcionalmente saponificado, de preferencia ácidos linoleico y oleico, o productos ricos en éstos, tal como el llamado "tall-



1
5
10
15
20
25
30

oil" y el aceite rojo y similares. La adición del colector se hace preferiblemente en forma proporcional; la primera y principal adición que puede ascender al 80% del colector total se lleva a cabo conforme la pulpa entra al circuito de flotación; de una a tres adiciones más pueden agregarse al circuito de la pulpa que es adelantada a las células de flotación en donde el aire es hecho bullir a través de la pulpa en suspensión o acondicionada del mineral pulverizado. Allí las burbujas de aire se adhieren a las partículas de apatita mediante la acción modificadora de la tensión de sus superficies ejercida por el colector, las cuales son arrastradas a la superficie de la suspensión o pulpa, formando una espuma consistente que es recuperada, constituyendo el primer concentrado o concentrado áspero el que puede ser directamente centrifugado y secado o refinado. En el interior de las células permanece una suspensión predominantemente de calcita, como también magnetitas y silicatos que no se adhieren a las burbujas de aire debido a la positiva acción del agente depresionador en cuanto ellos presentan una mayor afinidad hacia el agua de suspensión y a la salida de la última célula ellos constituyen los restos de la flotación y son descargados del circuito. Este material, en vista de que es rico en carbonato de calcio con un adecuado tamaño de partículas, constituye un material que es útil como un excelente agente correctivo para los suelos ácidos, contribuyendo a la economía del proceso. Además, el mismo puede comprender una masa de fosfato de unos 8 a 10% originalmente contenido en la alimentación inicial.

- 6) Uno puede usar uno o más de las flotaciones de limpieza del concentrado más áspero tal como se ha obtenido anteriormente, extendiendo el circuito del mismo sin la necesidad de una nueva



1 adición de reactivos y variando la velocidad del paso con una
forzada aireación o una intensa agitación.

5 Al llevar a cabo el procedimiento delineado antes, deben
tomarse en consideración las siguientes modalidades propias de la
invención:

10 El agente acondicionador o deprimente del carbonato de
tierra alcalina es preferiblemente una soda-gelatinizada caústica de
almidón gelatinoso obtenido mediante la acción de un 10% de soda caús-
tica sobre una dispersión acuosa a más o menos un 10% de almidón co-
mercial bajo una fuerte agitación mecánica en radios relativos de 1:1
a 1:2 del primero al segundo. Después de terminar la gelatinización
del almidón y habiéndose tornado translúcida la suspensión y con la
consistencia característica, la misma es diluída, por ejemplo, a un
1% de almidón gelatinizado o solubilizado bajo una enérgica agita-
ción mecánica.

15 La solución coloidal así obtenida que es completamente al-
calina se agrega, mientras se agita, a la pulpa que va a ser acondicio-
nada a un promedio pre-fijado, por ejemplo, de 600a 800 g. por tone-
lada de mineral o piedra en la pulpa, lo cual, como ya ha sido antes
20 indicado, ofrece un alto contenido de sólidos (60-75 %). Convenien-
temente dicha solución es aplicada al ser preparada o inmediatamente
después.

25 La proporción de este agente acondicionador varía con el
contenido efectivo de los carbonatos de tierra alcalina, el pH, la
temperatura, la presencia de componentes accesorios o secundarios y
más con las condiciones de trabajo del subsecuente paso de flotación,
respectivamente, la acción del agente colector empleado allí.

30 Este agente colector es preferiblemente agregado en porcio-
nes pequeñas a la pulpa ya acondicionada, como ya se ha indicado an-
tes, al ingreso de las células de flotación y durante el camino de la

21



1 pulpa en esta planta. La adición total del agente colector, en el
paso de flotación, varía con la naturaleza del mineral, por ejemplo
entre 50 a 250 g por tonelada de mineral, dependiendo del contenido
de fosfato del mineral y de la acción del agente deprimidor, para la
5 carbonatita de Jaupiranga.

Como ya se ha explicado, el agente colector es de carácter
grasoso y posiblemente comprendido de ácidos grasos con un alto con-
tenido de no saturados y, de esta manera, los líquidos o los produc-
tos ricos en ellos o similares. Una porción del ácido graso puede ser
10 previamente saponificado o "in situ" mediante la interacción con el
álcali derivado del agente depresor, determinando un pH básico en la
pulpa que está siendo tratada. Alternativamente, los ácidos grasos
pueden ser usados conjuntamente con los otros aceites o productos re-
lacionados, preferiblemente con un emulsificador compatible.

15 El colector es aplicado, si es necesario, en la presencia
de un agente específico o espumante adicional y puede ser incorpora-
do en el agua diluída a la pulpa más gruesa de la etapa de acondicio-
namiento, respectivamente a una porción de la misma.

20 En otra modalidad de esta invención, los principios arriba
revelados son aplicados a la concentración de otros minerales de fos-
fato, de naturaleza eluvial o sedimentaria, pertenecientes a los an-
tes indicados tipos I y II.

25 Las investigaciones fueron llevadas a cabo especialmente con
materiales de los depósitos residuales de lixiviación en Cajatí, es-
tado de San Pablo, Brasil, pero las pruebas en los laboratorios demos-
traron la posibilidad de aplicar este procedimiento a otras piedras
en las cuales no hay predominio de calcita cristalina pero sí de otros
minerales de origen sedimentario o no, principalmente de óxidos de
hierro, tales como la magnetita, de silicatos tales como la olivina
y feldespatos, arcillas, cuarzos y otros más.
30



2 21

1

En el tratamiento de concentración o selección de estos otros minerales fosfatados o, más bien, conteniendo fosfatos de calcio, se nota, mediante flotación, una acción depresiva selectiva de los referidos a la preparación del almidón, a la medida indicada de pH, en la generalidad de los acompañantes minerales no fosfáticos.

5

De acuerdo con las circunstancias o de la composición peculiar del material que está siendo tratado, se producirán ligeros cambios en el anterior plan descrito para el tratamiento de la carbonatita, lo cual no ofrece dificultades para el experto experimentado.

10

Para una mejor comprensión del valor de la invención, damos ejemplos ilustrativos del procedimiento de concentración de la presente invención, aplicados a los tipos diferentes de dichas piedras o materiales con contenido de apatita.

Ejemplo I

15

En una planta experimental de tamaño industrial, la alimentación estuvo constituida por piedra caliza cristalina intrusiva de voladura (carbonatita) extraída de las minas de la ya citada veta del distrito de Jacupiranga. Este mineral contenía diseminada apatita, magnetita y silicatos, mostrando el siguiente análisis:

20

Apatita	- 13%, correspondiente a	5,5% P ₂ O ₅
Oxido de hierro (magnetita) expresado como Fe ₂ O ₃ .		5,2%
	Expresado como Fe ₂ O ₄ .	5,0%
Carbonatos de tierra alcalina (principalmente calcita		78 %

25

El saldo del 100% es constituido de los silicatos acompañantes.

Se opera como se ha revelado antes, según el método siguiente:

30

El acondicionamiento de la pulpa es procesado con unos 600 g por tonelada de mineral, de agente depresivo de almidón con gelatinizada soda caústica (a 1:1), agregado al mismo tiempo a la pulpa



39 221

1 conteniendo 65% de sólidos en suspensión.

La flotación se lleva a cabo con pulpa diluída al 25% de sólidos a la salida del acondicionador, con la adición de más o menos 200 g de colector por tonelada. Este colector comprende ácido oléico técnico (llamado aceite rojo) o con "tall-oil" destilado agregado al promedio de un 75% en la admisión del circuito de flotación y el restante 25% en la mitad del circuito en las células de flotación espumosa. El pH de la pulpa deberá estar a esta altura del proceso en la cantidadde 8,0 a 9,0, preferiblemente cerca del 8,5.

10 Las fracciones obtenidas son:

1) Concentrado de apatita obtenido por centrifugación y secado de la espuma ascendiendo a un 12% de la carga:

	Recuperación de apatita de la pulpa por flotación	.....	92 %
	Concentrado determinado de apatita P205	.....	39,2 %
15	Concentrado determinado de apatita Fe2O3	.....	0,22%
	Carbonatos concentrados de apatita	.....	5,0 %

2) Los superfinos del fango mineral rechazado de los cuales hay que deshacerse antes del acondicionamiento ascienden al 12% de la alimentación:

20	Determinado P205	.....	3,8 %
	Pérdida de fosfatos en dichos fangos (relativo a la alimentación)	.....	8 %

3) Resíduos o depósitos de la flotación:

	(Desechos) Determinado P205	.....	0,6 %
25	Pérdida de fosfatos en los resíduos de flotación (relativo a la alimentación sin fango)	.....	8 %

Ejemplo 2

En este ejemplo fué utilizado un material residual magnético y el mismo es obtenido como un subproducto de la concentración magnética del mineral del depósito eluvial apatítico indicado antes como tipo II.



2 21

1 Por lo general, este mineral apatítico es sometido a ope-
 raciones de trituración gruesa y fina o simplemente moliéndolo, ya
 que en la mayor parte de los casos se presenta como una masa desmenu-
 zable o incluso ya descompuesta, seguido de un pulpamiento y elimi-
 5 nación del fango fino (partículas dispersas de 20 micrones) y una
 clasificación, ya sea gravimétrica y/o por centrifugación o ciclona-
 lmente, seguido por la separación magnética en la cual un desperdicio
 rico en magnetita y otros óxidos de hierro es separado y el cual
 arrastra consigo una proporción considerable de apatita de una gra-
 10 nulación gruesa. La pulpa media separada del fango fino y el llamado
 desecho magnético constituye un primer concentrado de apatita que
 como tal puede ser puesto al mercado.

Un análisis típico de dicho desecho magnético es el si-
 guiente:

15	Apatita	57	%
	Concentración en P205	24,3	%
	Magnetita, como Fe ₃ O ₄	38	%
	Oxidos de hierro, total expresado en Fe ₂ O ₃ ..	39,5	%

20 El resto que falta para los 100% está constituido de di-
 versos silicatos, la composición de los cuales varía ligeramente de
 un punto a otro punto de dicha ocurrencia.

De acuerdo con la actual modalidad de la invención, tal
 desecho es molido a un tamaño de 0,3 mm a 0,002 mm y sometido a las
 operaciones arriba indicadas de pulpamiento y suspensión en un medio
 acuoso con la eliminación de los superfinos, acondicionamiento de la
 25 pulpa gruesa, dilución de la pulpa con la adición de un colector y
 flotación de la pulpa en células como se ha revelado antes, pero con
 la aplicación de las siguientes particularidades:

a) El acondicionamiento se lleva a cabo con una pulpa con un alto con-
 30 tenido sólido del orden de un 78%.



1 El agente depresor, por ejemplo, el preparado del ya descrito almidón gelatinizado hidrofílico, se agrega a un promedio de 470 g por tonelada de dicho desecho usado como alimentador en la presente modalidad del procedimiento.

5 b) A la salida del acondicionador, la pulpa recibe una adición del colector aceitoso del mismo tipo como ha sido antes indicado a un promedio de 980 g por tonelada de mineral, de bases secas, dividido en dos porciones, 30% inmediatamente a la salida del acondicionador y el 70% en el circuito de flotación.

10 A la entrada del circuito la pulpa gruesa es diluída a un valor entre el 30 al 35% a fin de presentar, después de la dilución un pH cerca del 9, debiendo tenerse cuidado de que se mantenga al pH hasta el fin del circuito por sobre 7,5 y preferiblemente sobre 7,8.

15 El concentrado aproximado que se recoge en la espuma de flotación equivale a una recuperación del 89,4% del fosfato existente y por el análisis indicado:

P ₂ O ₅	37,4 %
Oxidos de hierro, expresados en Fe ₂ O ₃	2,94 %

20 Las pérdidas totales constituyen el 10,6% de la masa alimentada. En la eliminación de los superfinos hay una pérdida del 5% del contenido de fosfato originalmente presente en el material que es sometido a tratamiento.

25 El desecho de la flotación comprende el material deprimido conteniendo la mayor parte de los silicatos acompañantes y los óxidos pesados que arrastran con ellos el resto de los fosfatos.

Ejemplo 3

En este ejemplo, uno comienza con mineral residual de origen sedimentario rindiendo la concentración:

Apatita	49,7 %	(P ₂ O ₅)	-20,9 %
Magnetita Fe ₃ O ₄ ..	29,0 %	(Oxidos de hierro como Fe ₂ O ₃)	-30,0 %

30



21 01

2

1 Lo que falta para el 100% está constituido de arcillas y otros silicatos.

El procedimiento aplicado fué similar al revelado antes, salvo por los siguientes aspectos diferenciales:

5 ACONDICIONAMIENTO

Este fué llevado a cabo con el 70% de sólidos a un promedio de 800 g de dicho rebajador por tonelada de mineral.

FLOTACION EN ESPUMA

10 Esta se llevó a cabo con pulpa diluída del 25-35%, a un pH de 9,0, con una adición en porciones de un colector aceitoso a un promedio de 1450 g (total) por tonelada de mineral durante el paso de la pulpa en células de flotación, por ejemplo:

60% del total en la tercera célula

24% del total en la cuarta célula

15 16% del total en la quinta célula

Los concentrados más gruesos separados en la concentración de la solución en la espuma:

P2O5 38,10 %

Fe2O3 1,91 %

20 asegurando una recuperación total, mediante la flotación, del 91,0% del contenido de P2O5, esto es, del apatita originalmente presente.

Las pérdidas en el procedimiento equivalen al 9% del P2O5 de la masa inicial, los fangos desechados equivalen al 13% en la masa del total.

25 El desecho de la flotación comprende el 3,3% del P2O5 que originalmente existía en la masa que demuestra la destacada selectividad del procedimiento aplicado de conformidad con el mejoramiento técnico ofrecido por la presente invención.

REIVINDICACIONES

30 En resumen, la Patente de Invención que se solicita, recae



1 rá sobre las siguientes reivindicaciones:

5 1ª.- Procedimiento mejorado para la concentración, median
te flotación, de fosfatos de origen sedimentario o no, caracterizado
porque comprende la medida de acondicionar la pulpa acuosa desfanga-
da que tenga una concentración de sólidos de por lo menos el 60%,
con una dispersión coloidal o solución de una goma hidrófilica de
origen vegetal, tal como, particularmente, almidón gelatinizado, ba-
jo condiciones alcalinas, medida que es aplicada justamente antes de
la flotación propiamente dicha y con el propósito de rebajar los com-
10 ponentes no apatíticos.

15 2ª.- Procedimiento para la concentración, mediante flota-
ción, de piedras fosfatadas que contengan predominantemente carbona-
tos de tierra alcalinos, caracterizado por el hecho de comprender,
en conjunción, las medidas de someter una pulpa acuosa previamente
desfangada de la piedra molida a un acondicionamiento mediante una
dispersión coloidal o de una solución de goma vegetal hidrofílica,
tal como, particularmente, almidón gelatinizado, bajo condiciones al-
calinas, diluyendo la pulpa en tal forma acondicionada y agregando
concomitantemente a ella un colector aceitoso que contenga un conte-
20 nido predominante de ácidos grasos no saturados, manteniendo a la pul-
pa a un pH en la cantidad de 8 a 9 y dando lugar a una intensa forma-
ción de espuma, la cual arrastrará casi toda la apatita a la superfi-
cie de la cual es removido el más grueso concentrado de apatita; re-
tirando del sistema rebajado en los restos de la flotación espumosa,
una fracción con un muy pequeño contenido de apatita, pero ricos en
25 carbonatos de tierra alcalina, sometiendo la apatita más gruesa con-
centrada a uno o más pasos de depuración por la flotación espumosa
para limpiar el mismo.

30 3ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª o 2ª, ca-
racterizado por la aplicación de un agente rebajador, durante el paso



1 de acondicionamiento de la pulpa, una solución coloidal o dispersión
de almidón gelatinizado mediante la acción recíproca con soda cáus-
tica.

5 4ª.- Procedimiento según la reivindicación 3ª, caracteri-
zado en que el almidón es gelatinizado mediante una solución de soda
caústica acuosa al 10% en donde es introducida una dispersión acuosa
de almidón de grado técnico al 10%, en radios relativos de 1:1 a 1:2
del primero con la segunda.

10 5ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª o 2ª, ca-
racterizado en que el acondicionamiento de la pulpa acuosa es lleva-
da a cabo en una concentración sólida en las proporciones del 60% al
70%, y en un pH en las proporciones de 7,5 a 10.

15 6ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª o 2ª, ca-
racterizado en que la flotación con dichas pulpas acondicionadas y
diluídas es llevada a cabo a un valor en la proporción del 15 al 50%
de sólidos en la presencia de agente colector de ácido graso.

20 7ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1,2 ó 5, ca-
racterizado en que la flotación de la pulpa acondicionada y diluída
es llevada a cabo con la adición de un agente colector que consiste
substancialmente de ácidos grasos sin saturar como el ácido oléico
técnico y/o ácidos grasos de "tall-oil", o sus jabones. La acción del
colector puede ser mejorada, algunas veces, mediante la adición de
aceite de hidrocarburo.

25 8ª.- Procedimiento según la reivindicación 7ª, caracteri-
zada en que el agente colector puede ser agregado en porciones a la
pulpa acondicionada, preferiblemente en una proporción por sobre el
50%, inmediatamente después de la dilución de la pulpa, al ingreso de
las células de la flotación espumosa y el resto durante el paso de
la pulpa en la corriente de las células.

30 9ª.- Procedimiento para la concentración, mediante flota-

321 20 EN



1 ción de fosfatos minerales de piedras que contienen carbonatos de
tierra alcalina aún cuando estos predominen en la composición de -
la piedra, con la recuperación y utilización de un concentrado has
ta el 97% por peso de apatita, por ejemplo 40,7% de P_2O_5 y compren
5 diendo la fracción rebajada eliminada del circuito de flotación, -
calcita y otros carbonatos de tierra alcalinos con un tamaño de -
partícula en la proporción de 0,3 mm a 0,002 mm substancialmente -
como hasta aquí se ha descrito y especificado.

10 10°. Procedimiento para la concentración, por flotación
de fosfatos minerales de piedras sedimentarias o depósitos residua
les con una composición predominantemente no carbonática mediante -
la aplicación de los puntos principales del procedimiento arriba ca
racterizado, solamente mediante el cambio de las cantidades de los -
15 reactivantes y de los variables de la operación envuelta en ello, -
tales como pH, contenido de sólidos y puntos de adición, con la re
cuperación y utilización de un concentrado de fosfatos hasta del 40%
de P_2O_5 .

20 11°. Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "PROCEDIMIE
NTO MEJORADO PARA LA CONCENTRACION, MEDIANTE FLOTACION, DE FOSFATOS
DE ORIGEN SEDIMENTARIO O NO".

25 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre
sente Memoria descriptiva que consta de dieciseis páginas mecanogra
fiadas.

Madrid, 21 de Diciembre 1.965

BERNARDO UNGRIA
P.P.

(Fdo. Juan Pedraza)