

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 996**

51 Int. Cl.:

**B02C 23/12** (2006.01)

**B02C 23/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2011 E 11724270 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2566625**

54 Título: **Procedimiento e instalación de trituración de un material mineral que contenga al menos calcio e impurezas metálicas**

30 Prioridad:

**05.05.2010 FR 1001926**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**16.04.2015**

73 Titular/es:

**FIVES FCB (100.0%)  
50, Rue de Ticléni  
59650 Villeneuve d'Ascq, FR**

72 Inventor/es:

**BOURBON, DIDIER y  
DEVROE, SÉBASTIEN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 533 996 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento e instalación de trituración de un material mineral que contenga al menos calcio e impurezas metálicas

5 La invención concierne a un procedimiento de obtención de una fracción fina destinada a la producción de aglomerante hidráulico a partir de un material mineral que contenga al menos calcio e impurezas metálicas, así como a una instalación adecuada para la trituración de un material mineral que contenga calcio e impurezas metálicas como tales.

La invención encuentra una aplicación particular para la producción de aglomerantes hidráulicos tal como el cemento, especialmente a partir de escorias de la industria metalúrgica.

10 En la fabricación de cemento hidráulico, la vía habitual que utiliza caliza presenta el inconveniente de emitir grandes cantidades de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, y de consumir importantes cantidades de energía en forma de combustible.

15 Otros materiales enriquecidos en calcio pueden ser utilizados para producir aglomerantes hidráulicos. Entre estos, las escorias de la industria metalúrgica son una fuente de materias primas que puede ser valorizada por la fabricación de cemento hidráulico, evitando así los inconvenientes antes citados. La utilización de esta escoria para la fabricación de cemento permite, además, deshacerse de estos residuos de las industrias metalúrgicas.

Sin embargo, en el transcurso de la producción, las escorias arrastran partículas metálicas de tamaños diversos, cuya presencia en el cemento puede degradar las prestaciones, en particular si quedan partículas gruesas en el producto. Cuando la trituradora utilizada para la producción de cemento es una trituradora de bolas, las partículas metálicas son fragmentadas en el transcurso del procedimiento de trituración por los choques entre las bolas.

20 Debido a su pequeña granulometría en el producto acabado, su presencia no altera la calidad del cemento. Sin embargo, la trituradora de bolas presenta un bajo rendimiento energético en comparación con otras trituradoras que actúan por compresión de lecho de material, y consume aproximadamente el doble de la cantidad de energía requerida por estos últimos.

25 Un ejemplo de trituradora que actúa por compresión de lecho de material está divulgado en el documento EP 0486371. La trituradora de este documento comprende una pista circular formada por la pared interior de un cilindro, globalmente horizontal, animado de un movimiento de rotación, así como un rodillo apto para rodar sobre la pista.

Durante la rotación del cilindro, el material es triturado, comprimido entre el rodillo y la pared interior del cilindro.

30 Sin embargo, la trituración por compresión no permite fragmentar totalmente las partículas metálicas a causa de su gran ductilidad. Así pues, partículas metálicas gruesas permanecen presentes en el material que sale de la trituradora, o también se acumulan en la propia trituradora.

Una etapa de separación magnética está generalmente presente en la entrada de la trituradora. La función de esta etapa es evitar la entrada de elementos magnéticos de tamaño importante que podrían deteriorar las ruedas (rodillos) de las trituradoras por compresión de materiales.

35 Sin embargo, esta etapa de separación magnética no es capaz de eliminar las fracciones metálicas que están incluidas en los trozos de escoria.

40 Por el documento WO97/14760 se conoce igualmente un producto abrasivo constituido principalmente de óxido de hierro, de granulometría comprendida entre 100 µm y 600 µm, su utilización, su método de producción y un procedimiento de producción de productos granulosos metálicos secundarios a partir de escoria. El objeto de este procedimiento es la obtención de productos granulosos metálicos secundarios que encuentran una aplicación particular, por ejemplo como aditivo abrasivo o también para la realización de balasto.

Este procedimiento está destinado a seleccionar la parte metálica mayoritaria de una escoria y comprende sucesivamente las etapas siguientes:

- alimentar la escoria a una trituradora,

- triturar la escoria en el interior de la trituradora, obteniendo un triturado,

45 - clasificar de manera aerúlica el triturado a fin de separar una fracción principalmente metálica de una primera fracción fina,

- clasificar de manera magnética la citada fracción principalmente metálica a fin de separar los productos no magnéticos de un producto refinado,

50 - clasificar de manera aerúlica el producto refinado a fin de separar gránulos metálicos de una segunda fracción fina, comprendiendo los gránulos una pluralidad de tamaños distintos.

Un procedimiento de este tipo permite seleccionar la parte mayoritaria metálica de un material pero no sería adecuado para extraer, de manera satisfactoria, impurezas metálicas contenidas a título residual en un material mineral.

5 El objeto de la presente invención es mitigar los inconvenientes antes citados, proponiendo un procedimiento de obtención de una fracción fina destinada a la producción de aglomerante hidráulico a partir de un material mineral que contenga al menos calcio e impurezas metálicas, que permita obtener un producto acabado de calidad mejorada, adecuado para la producción de un aglomerante hidráulico.

Otro objeto de la invención es proponer una instalación tal que sea adecuada para la puesta en práctica del procedimiento.

10 Otros objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto en el transcurso de la descripción que se da únicamente a título indicativo y que no tiene por objetivo limitarla.

15 La invención concierne en primer lugar a un procedimiento de obtención de una fracción fina destinada a la producción de aglomerante hidráulico a partir de un material mineral que contenga al menos calcio e impurezas metálicas. El procedimiento es puesto en práctica en una instalación que comprende una trituradora y un dispositivo de selección granulométrica, denominado dispositivo selector, apto para separar los materiales en dos fracciones.

El citado procedimiento comprende las etapas siguientes:

- se prevé el citado material mineral que comprende escoria de la industria metalúrgica, en su totalidad o en parte,
- se tritura por compresión de lecho de material el citado material mineral por medio de la trituradora, obteniendo un triturado,
- 20 - se separa el triturado en la citada fracción fina y una fracción gruesa por medio del citado dispositivo selector,
- se devuelve la fracción gruesa a la trituradora para una nueva etapa de trituración.

25 De acuerdo con la invención, se extraen las impurezas metálicas sometiendo al menos a una parte del triturado a una clasificación magnética destinada a separar las impurezas metálicas de los materiales minerales, siendo puesta en práctica la citada clasificación en la fracción gruesa, aguas abajo del dispositivo selector, aguas arriba de la trituradora, o entre la trituradora y el dispositivo selector, antes de la separación del triturado. De acuerdo con características opcionales solas o en combinación:

- la clasificación se efectúa en la fracción gruesa, aguas abajo del dispositivo selector, aguas arriba de la trituradora, siendo los materiales minerales clasificados devueltos a la trituradora, siendo evacuados los materiales metálicos clasificados;
- 30 - la fracción gruesa representa, en masa, al menos el 80% del triturado procedente de la trituradora;
- una parte del material mineral fresco alimenta directamente el citado dispositivo selector;
- la citada fracción fina constituye el producto acabado;
- el dispositivo selector está constituido al menos por un separador dinámico equipado con un rotor;
- 35 - el dispositivo selector comprende, además del separador dinámico, un separador estático constituido esencialmente por un conducto ascendente, alimentando los materiales finos a la salida del citado separador estático la entrada del citado separador dinámico;
- el separador estático realiza una separación granulométrica superior al milímetro y el citado separador dinámico realiza una separación granulométrica de un tamaño inferior a 100 micrómetros;
- 40 - el material mineral es una mezcla de escoria de la industria metalúrgica y de una sustancia mineral, pudiendo la citada sustancia mineral representar como máximo el 20% en peso de la escoria de la industria metalúrgica.

La invención concierne igualmente a una instalación adecuada para la trituración de un material mineral que contenga al menos calcio e impurezas metálicas, que comprende:

- 45 - una trituradora y un dispositivo de selección granulométrica, denominado dispositivo selector, apto para separar los materiales en dos fracciones, una fina, la otra gruesa, comprendiendo el citado dispositivo selector un separador dinámico equipado con un rotor, especialmente, de eje vertical, provisto de palas en su periferia, apto para separar las partículas según su granulometría sometiendo las citadas partículas a fuerzas antagonistas, por una parte la fuerza generada por la rotación del rotor que tiende a rechazarlas, y por otra la fuerza de arrastre generada por la velocidad de un gas aspirado hacia el centro del rotor,

- primeros medios de transporte para transportar el triturado a la salida de la trituradora hacia la entrada del dispositivo selector,

- segundos medios de transporte para transportar la fracción gruesa a la salida del citado dispositivo selector hacia la entrada de la trituradora,

- 5 De acuerdo con la invención, la citada instalación presenta además un dispositivo magnético que coopera con los citados primeros medios de transporte y/o los citados segundos medios de transporte, apto para extraer de los materiales transportados al menos una parte de las impurezas metálicas.

De acuerdo con características opcionales de la instalación:

- la trituradora es una trituradora horizontal de ruedas;

- 10 - el citado dispositivo selector comprende, además del separador dinámico, un separador estático constituido esencialmente por un conducto ascendente, alimentando los materiales finos a la salida el citado separador estático la entrada del citado separador dinámico;

- el citado dispositivo magnético coopera con los citados primeros medios de transporte;

- el citado dispositivo magnético coopera con los citados segundos medios de transporte;

- 15 La invención concierne igualmente a la utilización de la fracción fina obtenida por la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con la invención como producto acabado para la producción de aglomerante hidráulico tal como el cemento o de la instalación de acuerdo con la invención para la producción de aglomerante hidráulico tal como el cemento.

- 20 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue acompañada de los dibujos anejos, en los cuales:

- la figura 1 es una ilustración esquemática de un procedimiento de trituración de acuerdo con la invención según un primer modo de realización,

- la figura 2 es un ejemplo de un procedimiento de trituración de acuerdo con la invención según un segundo modo de realización,

- 25 - la figura 3 es un ejemplo de procedimiento de trituración de acuerdo con la invención según un tercer modo de realización,

- la figura 4 es un ejemplo de procedimiento de trituración de acuerdo con la invención según un quinto modo de realización.

- 30 La invención concierne a un procedimiento de trituración de un material mineral que contenga al menos calcio e impurezas metálicas.

El citado material mineral 10 puede así comprender en su totalidad o en parte escoria de la industria metálica. Por ejemplo, el material es una mezcla de escoria de la industria metalúrgica y de una sustancia mineral que contenga especialmente calcio. Según un ejemplo, la sustancia mineral representa como máximo el 20% en masa de la escoria de la industria metalúrgica.

- 35 Este procedimiento de trituración es puesto en práctica en una instalación 1 que comprende una trituradora 2 y un dispositivo de selección granulométrica denominado dispositivo selector 3, apto para separar los materiales en dos fracciones.

- 40 La trituradora 2 puede ser una trituradora horizontal de ruedas (o rodillos). Puede tratarse especialmente de una trituradora de tipo del divulgado por el documento EP 0486371, que comprende un cilindro rotatorio de eje horizontal y al menos un rodillo colocado en el interior del citado rodillo de modo que ruede sobre la pista constituida por la cara interior del cilindro, así como medios para arrastrar al cilindro en rotación.

En este tipo de trituradora, el material es triturado, comprimido entre el citado rodillo y la pared interior del cilindro cuando este último esté animado de un movimiento de rotación alrededor de su eje.

- 45 El dispositivo de selección granulométrica puede comprender un separador dinámico 4 equipado con un rotor. Puede tratarse igualmente del separador dinámico del tipo del divulgado por el documento FR 2642994 o también por el documento FR 2658096.

En este tipo de separador dinámico, la separación es realizada con la ayuda de un rotor cilíndrico o troncocónico de eje vertical provisto de palas regularmente repartidas en su periferia. Entre las citadas palas, las partículas son sometidas a fuerzas antagonistas, a saber, por una parte la fuerza centrífuga generada por la rotación del rotor y que

tiende a rechazarlas, y por otra la fuerza de arrastre generada por la velocidad de un gas aspirado hacia el centro del rotor, y que tiende a arrastrarlas con él hacia la salida del citado gas.

5 En este tipo de separador dinámico, la fuerza centrífuga es más elevada para las partículas de dimensión más gruesa y la fuerza de arrastre más elevada para las partículas de dimensión más pequeña, lo que realiza la selección granulométrica de los materiales tratados. Los materiales de dimensiones inferiores a una granulometría determinada de selección son por tanto arrastrados con el gas hacia la salida del gas mientras que los materiales de dimensiones superiores a la citada granulometría determinada caen y son recogidos.

10 El dispositivo selector puede comprender, además del separador dinámico 4, un separador estático 5 constituido esencialmente por un conducto ascendente. En este dispositivo selector 3, de dos etapas de separación, los materiales finos a la salida del separador estático 5 alimentan la entrada del separador dinámico 4.

15 Este separador estático 5 puede ser del tipo del divulgado en la solicitud WO 2008/068432. Este separador estático está constituido esencialmente por un conducto vertical de flujo ascendente provisto de una llegada de gas en su base, y equipado con una abertura inferior y con una abertura superior así como con una abertura de alimentación para los materiales que haya que tratar entre la citada abertura inferior y la citada abertura superior. En este separador estático, los materiales finos se escapan con el gas a través de la abertura superior gracias a la sustentación del citado flujo ascendente mientras que otra parte de los materiales más gruesos no es arrastrada por el citado gas y cae a través de la abertura inferior.

20 Este separador estático puede presentar, además, medios para crear turbulencias dispuestas entre la abertura inferior y la abertura de alimentación del conducto, especialmente en forma de palas globalmente horizontales fijadas contra la pared interna del conducto de gas y orientadas hacia el centro del conducto, tal como tal como se desarrolla en la solicitud WO 2008/068432.

El procedimiento de acuerdo con la invención comprende las etapas siguientes:

- se tritura por compresión de lecho de material el citado material mineral 10 por medio de la trituradora 2, obteniendo un triturado 11,
- 25 - se separa el triturado 11 por medio del citado dispositivo selector 3 en una fracción fina 12, que constituye especialmente el producto acabado, y una fracción gruesa 13,
- se devuelve la fracción gruesa 13 a la trituradora 2 para una nueva etapa de trituración.

De acuerdo con la invención, se somete al menos una parte del triturado 11 o 13 a una clasificación destinada a separar las impurezas metálicas de los materiales minerales.

30 Esta etapa de clasificación puede ser una clasificación magnética puesta en práctica por diversos aparatos tales como detectores magnéticos, y extractores magnéticos especialmente instalados por encima de transportadores especialmente de correas que transportan el material que hay que tratar.

35 Los detectores magnéticos permiten detectar los fragmentos metálicos creando un campo electromagnético que permite desviar el material que contiene los citados fragmentos metálicos. Los extractores comprenden imanes y atraen partículas magnéticas para eliminarlas. Sin embargo, estos últimos aparatos no pueden extraer las partículas magnéticas situadas debajo del lecho de material.

Ventajosamente, la fracción gruesa 13 puede representar en masa, al menos el 80% del triturado que sale de la trituradora 2. Se crea así un ciclo importante para que el material pueda ser sometido varias veces, sucesivamente, a la clasificación especialmente magnética, lo que mejora el rendimiento de la clasificación.

40 Una eliminación satisfactoria de las fracciones magnéticas se obtiene por al menos cuatro pasos sucesivos del material por la etapa de clasificación magnética lo que corresponde a la proporción de material restante de al menos el 80% del triturado.

45 De acuerdo con los modos de realización ilustrados por las figuras 1 a 3, no limitativos, la clasificación puede efectuarse en la fracción gruesa 131, aguas abajo del dispositivo selector 3, aguas arriba de la trituradora 2. Los materiales minerales clasificados 132 son devueltos a la trituradora 2, siendo evacuados los materiales metálicos 14 clasificados.

De acuerdo con otro modo de realización ilustrado en la figura 4, la etapa de clasificación puede ser puesta en práctica entre la trituradora 2 y el dispositivo selector 3, antes de la separación del triturado 11.

50 De acuerdo con un ejemplo no imitativo representado en la figura 3, una parte 102 del material mineral 10 alimenta directamente al dispositivo selector 3.

Se describen ahora en detalle los ejemplos no limitativos de las figuras 1 a 3.

La figura 1 representa un procedimiento de trituración que utiliza una trituradora 2 de tipo trituradora de compresión de lecho de material, y un dispositivo de selección granulométrica 3 constituido por un separador dinámico 4 equipado con un rotor. El material que hay que tratar 10 es alimentado a la trituradora 2 que realiza una etapa de trituración, produciendo un triturado 11. Este triturado 11 es conducido, gracias a primeros medios de transporte, hacia el dispositivo del selector 3 que separa el triturado 11 en una fracción fina 12, el producto acabado, y una fracción gruesa 13.

La fracción gruesa 13 es transportada de nuevo a la entrada de la trituradora 2 gracias a segundos medios de transporte.

Un dispositivo magnético 6 coopera con los segundos medios de transporte y permite extraer de los materiales transportados una parte de las impurezas metálicas. De modo más particular, los materiales metálicos clasificados 14 son evacuados, siendo encaminados los materiales minerales clasificados 132 por los citados segundos medios de transporte a la entrada de la trituradora 2.

La figura 2 representa un segundo modo de realización de la invención. Ésta se distingue del modo de realización de la figura 1 en que una parte 102 del material mineral 10, alimenta directamente al dispositivo selector 3.

La trituradora 2 produce el triturado 11 a partir de una fracción 101 del material mineral que es alimentada directamente, y del material reciclado 132. El dispositivo selector 3 trata el conjunto de los materiales 11 y 102 y separa una fracción fina 12, el producto acabado, y una fracción gruesa 13. La fracción gruesa es sometida a una clasificación magnética gracias al dispositivo magnético 6. Los materiales metálicos clasificados 14 son evacuados mientras que el material mineral clasificado 132 es encaminado hacia la trituradora 2 con miras a una nueva etapa de trituración.

La figura 3 representa un tercer modo de realización de la invención en la cual la etapa de selección granulométrica comprende dos etapas sucesivas 5, 4.

La primera etapa es un separador estático 5 y realiza una separación granulométrica de un tamaño elevado, superior al milímetro, mientras que la segunda etapa es un separador dinámico 4 equipado con un rotor, que realiza una separación granulométrica de un tamaño más pequeño, inferior a 100 micrómetros.

Una parte 102 de la materia prima 10, rica en partículas finas, es conducida directamente hacia la etapa de selección granulométrica, y de modo más particular hacia la entrada de alimentación del separador estático 5. La trituradora produce el triturado 11 a partir de una parte 101 de material mineral 10 que es alimentada directamente a la trituradora 2, y una parte de la fracción gruesa 132 que es reciclada. El separador estático 5 y el separador dinámico 4 tratan conjuntamente los materiales 11, 102 y separan una fracción fina 12 de una fracción gruesa 13.

De modo más particular, la fracción gruesa 13 está compuesta de una fracción gruesa 16 rechazada por el separador estático 5 y una fracción gruesa 15 rechazada por el separador dinámico 4.

Esta fracción gruesa 13 es conducida por intermedio de medios de transporte hasta la entrada de la trituradora 2. Un dispositivo magnético 6 coopera con los medios de transporte y permite extraer de los materiales transportados una parte de las impurezas metálicas. De modo más particular, el dispositivo magnético 6 permite evacuar el material metálico clasificado 14, siendo encaminado el material mineral clasificado 132 hasta la trituradora 2, con miras a una nueva etapa de trituración.

El modo de realización de la figura 4 se distingue de la figura 1 en la posición del dispositivo magnético 6 que coopera con los citados primeros medios de transporte entre la trituradora 2 y el dispositivo selector 3. El triturado 11, 111 a la salida de la trituradora 2 es sometido a la acción del citado dispositivo magnético 6 que permite evacuar el material metálico clasificado 14 mientras que la otra parte del triturado 11, 112 es encaminada hasta el dispositivo selector 3.

En el modo de realización de las figuras 1 a 4, la trituradora puede ser una trituradora horizontal de ruedas.

Primeros medios de transporte, tales como transportadores de banda o similares, permiten transportar el triturado 11 a la salida de la trituradora 2 hasta la entrada del dispositivo selector 3.

Segundos medios de transporte, tales como transportadores de banda o similares, permiten transportar la fracción gruesa 13 a la salida del dispositivo selector 3 hasta la entrada de la trituradora 2.

Naturalmente, el especialista en la materia habría podido considerar otros modos de realización sin por ello salirse del marco de la invención definida por las reivindicaciones que siguen.

50

**REIVINDICACIONES**

5 1. Procedimiento de obtención de una fracción fina destinada a la producción de aglomerante hidráulico a partir de un material mineral (10) que contiene al menos calcio e impurezas metálicas puesto en práctica en una instalación (1) que comprende una trituradora (2) y un dispositivo de selección granulométrica, denominado dispositivo selector (3), apto para separar los materiales en dos fracciones (12, 13),

comprendiendo el citado procedimiento las etapas siguientes:

- se prevé el citado material mineral (10) que comprende escoria de la industria metalúrgica, en su totalidad o en parte,
- 10 - se tritura por compresión de lecho de material el citado material mineral (10) por medio de la trituradora (2), obteniendo un triturado (11),
- se separa el triturado (11) en la citada fracción fina (12) y una fracción gruesa (13) por medio del citado dispositivo selector (3),
- se devuelve la fracción gruesa (13) a la trituradora (2) para una nueva etapa de trituración.

15 caracterizado por que las impurezas metálicas se extraen sometiendo al menos una parte del triturado a una clasificación magnética destinada a separar las impurezas metálicas de los materiales minerales, siendo puesta en práctica la citada clasificación en la fracción gruesa (131), aguas abajo del dispositivo selector (3), aguas arriba de la trituradora (2), o entre la trituradora (2) y el dispositivo selector (3), antes de la separación del triturado (11).

20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la clasificación se efectúa en la citada fracción gruesa (131), aguas abajo del dispositivo selector (3), aguas arriba la trituradora (2), siendo los materiales minerales clasificados (132) devueltos a la trituradora (2), siendo evacuados los materiales metálicos clasificados (14).

3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el cual la fracción gruesa (13) representa, en masa, al menos el 80% del triturado (11) procedente de la trituradora (2).

4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, en el cual una parte (102) del material mineral (10) alimenta directamente al citado dispositivo selector (3)

25 5. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el cual la citada fracción fina (12) constituye el producto acabado.

6. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el dispositivo selector (3) está constituido al menos por un separador dinámico (4) equipado con un rotor.

30 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual el citado dispositivo selector (3) comprende, además del separador dinámico (4), un separador estático (5) constituido esencialmente por un conducto ascendente, alimentando los materiales finos a la salida del citado separador estático la entrada del citado separador dinámico (4).

35 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el separador estático (5) realiza una separación granulométrica superior al milímetro y el citado separador dinámico (4) realiza una separación granulométrica de un tamaño inferior a 100 micrómetros.

9. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, en el cual el material mineral es una mezcla de escoria de la industria metalúrgica y de una sustancia mineral.

40 10. Instalación (1) concebida para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, adecuado para la trituración de un material mineral que contenga al menos calcio e impurezas metálicas, que comprende:

- una trituradora (2) y un dispositivo de selección granulométrica, denominado dispositivo selector (3), apto para separar los materiales en dos fracciones, una fina (12), la otra gruesa (13), comprendiendo el citado dispositivo selector (3) un separador dinámico (4) equipado con un rotor de eje vertical, provisto de palas en su periferia, apto para separar partículas según su granulometría sometiendo las citadas partículas a fuerzas antagonistas, por una parte la fuerza generada por la rotación del rotor que tiende a rechazarlas, y por otra la fuerza de arrastre generada por la velocidad de un gas aspirado hacia el centro del rotor,

45 - primeros medios de transporte para transportar el triturado (11) a la salida de la trituradora (2) hacia la entrada del citado dispositivo selector (3),

50 - segundos medios de transporte para transportar la fracción gruesa (13) a la salida del citado dispositivo selector (3) hacia la entrada de la trituradora (2),

caracterizado por que presenta además un dispositivo magnético (6) que coopera con los citados primeros medios de transporte y/o los citados segundos medios de transporte, apto para extraer de los materiales transportados al menos una parte (14) de las impurezas metálicas.

- 5 11. Instalación de acuerdo con la reivindicación 10, en la cual la trituradora (2) es una trituradora horizontal de ruedas.
12. Instalación de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, en la cual el citado dispositivo selector (3) comprende, además del separador dinámico (4), un separador estático (5) constituido esencialmente por un conducto ascendente, alimentando los materiales finos a la salida del citado separador estático la entrada del citado separador dinámico (4).
- 10 13. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, en la cual el citado dispositivo magnético (6) coopera con los citados primeros medios de transporte.
14. Instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, en la cual el citado dispositivo magnético (6) coopera con los citados segundos medios de transporte.
- 15 15. Utilización de la fracción fina (12) obtenida por la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 como producto acabado para la producción de aglomerante hidráulico tal como el cemento o de la instalación de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 14 para la producción de aglomerante hidráulico tal como el cemento.

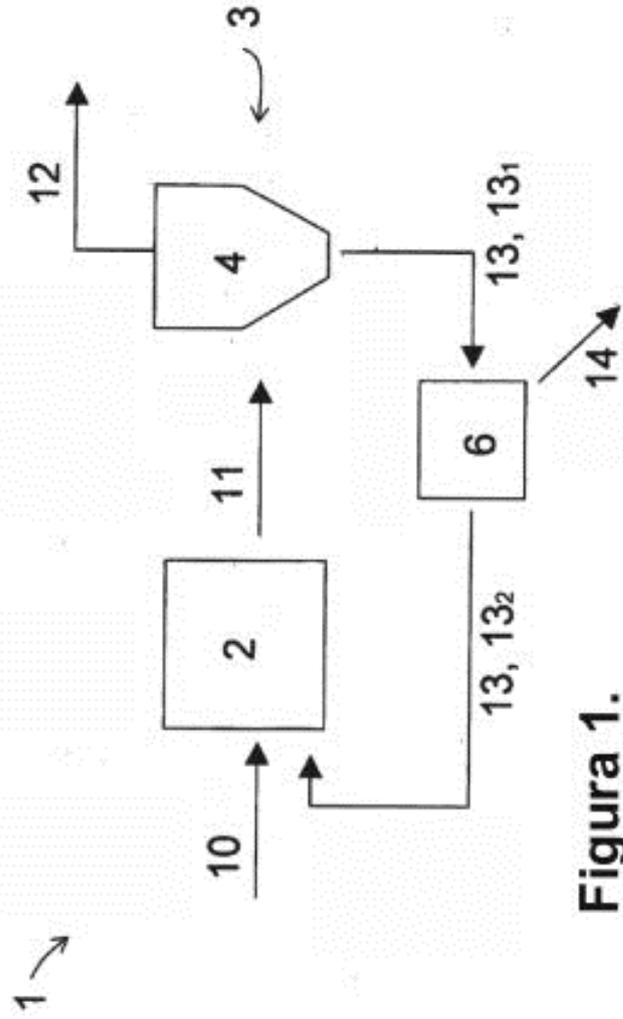


Figura 1.

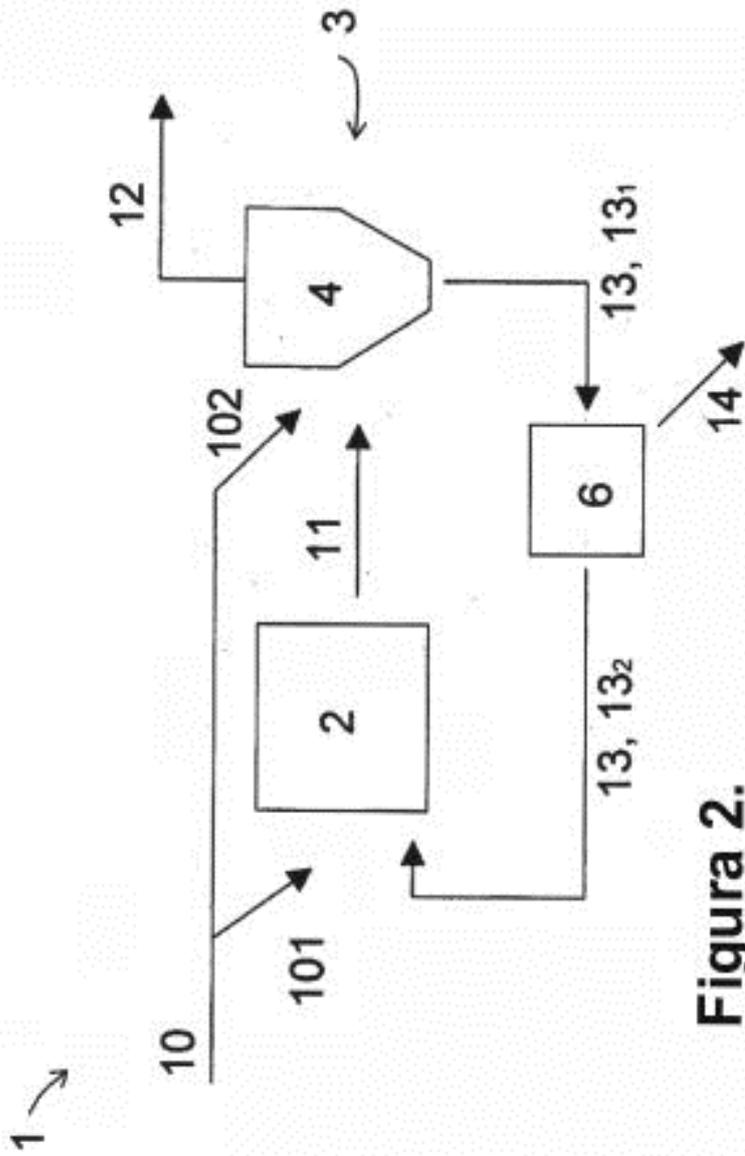


Figura 2.

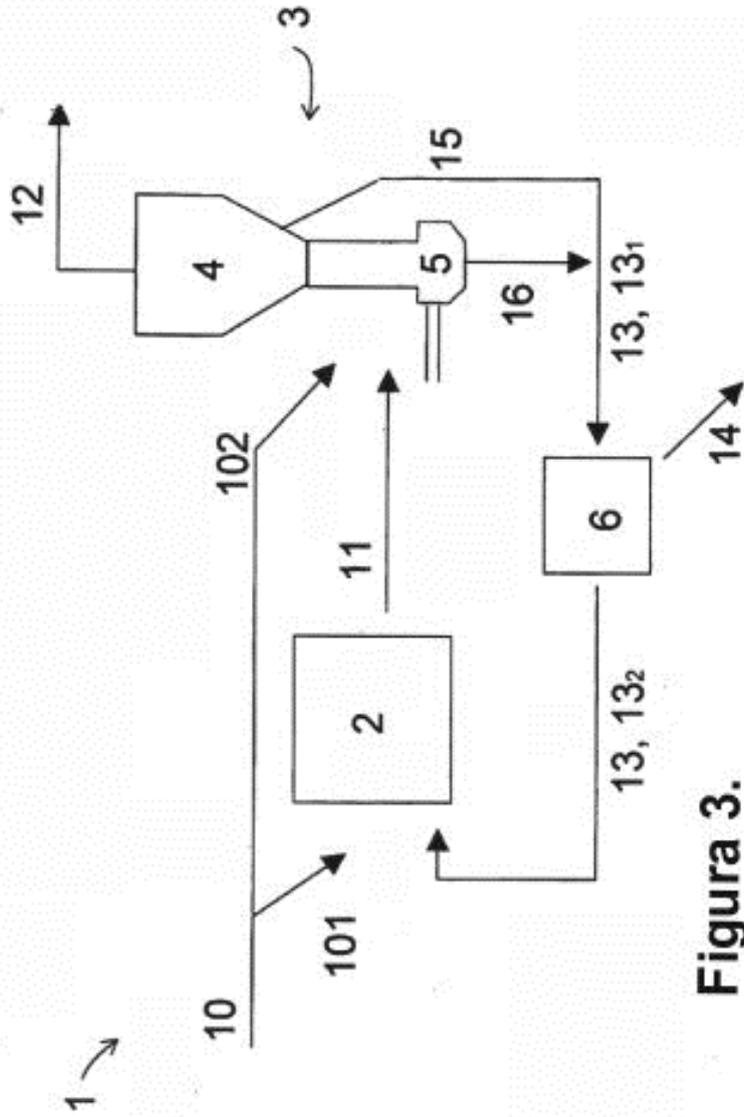


Figura 3.

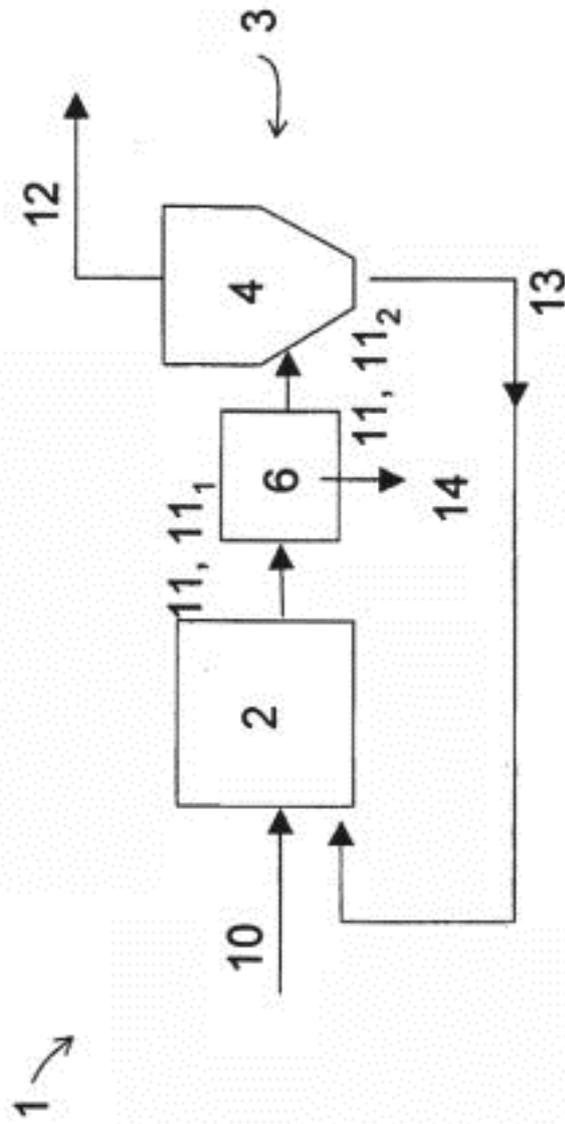


Figura 4.