

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 669**

51 Int. Cl.:

**B03B 1/04** (2006.01)

**B03D 3/06** (2006.01)

**C04B 20/02** (2006.01)

**C09C 1/42** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2008 E 08356138 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 2055387**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de una mezcla que comprende granulados y materias arcillosas**

30 Prioridad:

**30.10.2007 FR 0707623**

**23.11.2007 FR 0708210**

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

**07.05.2013**

73 Titular/es:

**LAFARGE (100.0%)  
61 RUE DES BELLES FEUILLES  
75116 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

**TAYLOR, RICHARD;  
RICHARD, NICOLAS;  
VILLARD, EMMANUEL;  
TOUBEAU, PHILIPPE y  
BROCAS, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 402 669 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 de tratamiento de una mezcla que comprende granulados y materias arcillosas.

El campo de la invención es el tratamiento de mezclas que comprenden granulados y materias arcillosas, tales como productos de arranque (o *scalping*), y particularmente la separación de materias arcillosas de granulados.

5 Se denomina granulado a un conjunto de granos minerales de dimensiones comprendidas entre 0 y 125 mm. Los granulados son una de las materias primas de todos los trabajos de ingeniería civil. Más particularmente se utilizan en la fabricación de morteros, hormigones, capas de cimentación, de base y de rodadura, calzadas, así como para la fabricación de lechos de vías férreas como balasto. Las partes más grandes de los granulados utilizados son de origen natural y se extraen de canteras. Por tanto, es importante controlar el conjunto de sus propiedades, incluida su limpieza.

10 La limpieza de los granulados es una necesidad industrial. La presencia de lodos, arcillas o polvos mezclados o revistiendo los granulados, puede degradar las prestaciones de los hormigones o los revestimientos. Dicha presencia puede generar, por ejemplo, una reducción de la adherencia granulado-asfalto e implicar una baja resistencia de estos materiales, lo que limita o incluso impide su utilización. Los granulados también deben tener características conformes a las normas en vigor, y en particular, un grado de limpieza que responda a las especificaciones de estas normas.

15 El producto de arranque es un subproducto de la explotación de canteras. Este producto consiste en una mezcla que comprende principal y mayoritariamente granulados y arcillas. No es raro en las canteras, y particularmente en los yacimientos de material calcáreo duro, observar alteraciones de material al nivel de la primera etapa de explotación, alteraciones consecutivas a los accidentes tectónicos (fallas diaclasas). Dichas alteraciones se traducen en infiltraciones de lodos más o menos arcillosos, incluso rellenos de «cavidades» que resultan de la desaparición de la roca. Esta contaminación se concentra en las fracciones granulares bajas del material bruto (también denominadas finos). Para eliminar y no tratar en la instalación de trituración-cribado más que los materiales que presenten un buen potencial de calidad, que permitan producir arenas, gravillas y balasto respetando las normas de limpieza, es usual extraer (o «arrancar») antes del puesto primario de trituración-cribado esta fracción granular baja. Los productos resultantes de esta operación, o productos de arranque, frecuentemente se depositan, y al cabo del tiempo, forman verdaderos escoriales. Estos escoriales bloquean por tanto superficies importantes al nivel mismo de las explotaciones. Los productos de arranque son por otra parte materias extraídas no valorizadas. Las materias extraídas pueden por otra parte, en ciertos países, dar lugar al pago de una tasa «ambiental», para limitar la cantidad de materia extraída y favorecer la utilización de materiales reciclados. Por tanto, es interesante valorizar la proporción más grande posible de materias extraídas.

20 La valorización de los productos de arranque es por tanto de gran interés. Un medio para valorizar estos productos de arranque es separar las fracciones gruesas de la fracción arcillosa y permitir así la utilización de los granulados. Sin embargo, la presencia de arcillas asociada a una tasa de humedad elevada impide utilizar simplemente el cribado para efectuar esta separación, colmatando los finos arcillosos las rejillas de la criba y obstaculizando la separación de los granulados y las arcillas.

25 Este problema se extiende a otras mezclas de granulados, tales como los que se obtienen como consecuencia de los trabajos de excavación o provienen de obras de construcciones o incluso de trabajos de mantenimiento de carreteras. Estos productos de recuperación están constituidos por una mezcla de tierra y de granulados que es, incluso difícil, de separar y, por tanto de reciclar.

30 Tanto para los productos de recuperación como para los productos de arranque, es posible proceder a una etapa de lavado para efectuar la separación entre granulados y materias arcillosas (y/o tierra), pero el volumen de agua necesario para esta operación es muy elevado y es un freno importante para explotar industrialmente esta solución. Además esta operación de lavado necesita a posteriori movilizar una vez más zonas de terreno para permitir que los lodos se escurran en grandes depósitos de decantación.

35 Alternativamente, las mezclas que comprenden granulados y materias arcillosas se pueden tratar con cal para desecar y coagular las arcillas y hacerlas así cribables. Sin embargo, dicho tratamiento implica la utilización de grandes cantidades de cal. Como la cal es un producto nocivo, irritante y pulverulento (por tanto inhalable), su manipulación engendra riesgos importantes para los manipuladores.

40 Los floculantes aniónicos con altos pesos moleculares se utilizan generalmente para efectuar separaciones de materiales indeseables en medio líquido. Estos materiales se ponen en presencia de un floculante en medio líquido y las partículas floculadas se separan decantándose por gravedad o por filtración. Se trata de una separación líquido/sólido en la cual el floculante permite aglomerar los finos con el fin de acelerar su decantación y al final su separación.

45 Así, la solicitud de patente FR 2556239 describe un procedimiento para extraer un combustible, como una arena bituminosa, de una ganga arcillosa por puesta en solución en un medio alcalino acuoso y calentamiento a alta

temperatura. Según una variante de este procedimiento se puede añadir un floculante a la mezcla líquida para mejorar la separación por decantación y filtración. Se trata una vez más de una separación líquido/sólido.

5 Las solicitudes de patentes PCT WO 96/17688 y WO 98/11993 describen un procedimiento de separación de partículas de arcillas de polvos minerales en un medio acuoso por floculación selectiva y decantación. Se trata una vez más de una separación en medio líquido. El floculante utilizado es un polímero aniónico de alto peso molecular que puede ser un copolímero de acrilamida y de ácido acrílico.

10 La patente de EE.UU. 3.572.500 describe un procedimiento de purificación de polvos de rocas de diatomeas que comprende varias etapas sucesivas en medio líquido. En el curso de una de dichas etapas se pueden utilizar polímeros de tipo poliacrilamida para concentrar la mezcla y permitir una mejor filtración de la misma. Se trata de nuevo de una separación líquido/sólido.

La patente de EE.UU. 4.702.820 describe un procedimiento de pretratamiento que comprende al menos un elemento combustible, cuya ganga comprende compuestos arcillosos susceptibles de formar una suspensión plástica estable en presencia de agua.

15 Las separaciones líquido/sólido tienen varios inconvenientes y principalmente el de consumir mucha agua. Además, es necesario dedicar grandes superficies para el secado de las materias separadas, perdiéndose estas superficies para una explotación eventual. Finalmente, es necesario prever una etapa complementaria de reciclado del agua.

La invención se refiere a un procedimiento de valorización de mezclas que comprenden granulados y materias arcillosas, tales como productos de arranque o productos de recuperación, no presentando este procedimiento todos los inconvenientes y desventajas de la técnica anterior.

20 Así un primer objeto según la invención es un procedimiento de tratamiento de una mezcla que comprende granulados y materias arcillosas (por ejemplo, tierra), comprendiendo dicho procedimiento una etapa de amasado de un floculante de alto peso molecular con dicha mezcla de granulados y materias arcillosas, seguido por una etapa de fraccionamiento (o separación), estando caracterizado dicho procedimiento porque se efectúa sin adición significativa de disolvente.

25 Por el término «tratamiento» se entiende cualquier procedimiento que permita valorizar los granulados comprendidos en las mezclas, es decir, que permita su utilización, principalmente en los campos de las construcción y de carreteras. En particular, el término tratamiento se aplica a la separación de granulados y arcillas u otros finos.

30 Por la expresión «mezcla que comprende granulados y materias arcillosas» se entiende cualquier mezcla que comprende mayoritariamente granulados y arcillas, y principalmente productos de arranque o de recuperación, tales como los descritos antes. Las mezclas que comprenden granulados y materias arcillosas pueden contener además otros materiales minoritarios, como por ejemplo, finos de arena o materias orgánicas.

Por «materias arcillosas» se designa también un material constituido esencialmente por arcillas, diversas materias que contienen mayoritariamente o en parte arcilla, tal como, por ejemplo, tierra.

35 Un disolvente es, para un medio dado, un compuesto muy grandemente mayoritario (por ejemplo en un factor 100) que posee la propiedad de diluir o disolver otras sustancias sin transformarlas químicamente. El agua es el disolvente más corriente. El procedimiento de la invención no se efectúa en presencia significativa de un disolvente.

40 La expresión «sin adición significativa de disolvente» significa en otros términos que el procedimiento según la invención es un procedimiento realizado esencialmente en seco. Las expresiones «esencialmente en seco» y «sin adición significativa de disolvente» expresan el hecho de que el procedimiento de tratamiento según la invención, por oposición a los procedimientos de tratamiento efectuados en medio líquido y en presencia de un disolvente, se efectúa en medio sólido o viscoso.

45 En un modo de realización según la invención, se puede efectuar en el procedimiento de tratamiento una adición de disolvente inferior o igual a 15% en peso con respecto al peso total del conjunto (floculante + mezcla que comprende granulados y materias arcillosas), ventajosamente inferior o igual a 12,5%. El porcentaje en peso indicado de disolvente con respecto al peso total del conjunto indica el límite máximo de adición del disolvente utilizable en el procedimiento de tratamiento según la invención efectuado en medio viscoso.

Por oposición a las separaciones clásicas líquido/sólido, el procedimiento según la invención es preferentemente una separación sólido/sólido.

50 El procedimiento según la invención comprende la utilización de un floculante de alto peso molecular, preferiblemente superior a 1.000.000 g/mol y ventajosamente superior a 3.000.000 g/mol para hacer posible o mejorar el fraccionamiento o la separación mecánica en seco (por ejemplo por tamizado o cribado) de al menos una parte de la fase arcillosa presente en una mezcla que comprende granulados y materias arcillosas. Según un modo de realización de la invención particularmente preferido el polímero floculante utilizado presenta un peso molecular superior a 10.000.000 g/mol, por ejemplo 20.000.000 g/mol.

Entonces se puede emplear una etapa de fraccionamiento (o separación), particularmente por cribado o tamizado, para separar al menos una parte de las materias, o finos, arcillosas de al menos una parte de los granulados. Estos granulados pueden entonces ser reintroducidos en la cadena de tratamiento principal o ser utilizados tal cual.

5 El floculante puede ser ventajosamente una molécula orgánica de tipo polímero. De preferencia el floculante es un copolímero, ventajosamente un copolímero de acrilamida/monómero aniónico, tal como un copolímero de acrilamida/ácido (met)acrílico. Alternativamente, el copolímero puede ser del tipo copolímero de acrilamida/monómero catiónico, tal como un copolímero de acrilamida/(met)acrilatos de dialquilaminoalquilo cuaternizados.

10 Un copolímero de acrilamida/acrilato de sodio (o de ácido acrílico) ha permitido obtener una floculación de buen nivel. Conviene advertir que la denominación «(met)acrílico» designa un compuesto metacrílico o acrílico. Proporciones respectivas de aproximadamente un tercio de acrilamida por dos tercios de acrilato de sodio en este copolímero permiten obtener resultados ventajosos. Más particularmente, una relación 30/70 de acrilamida/acrilato de sodio parece ser una relación particularmente ventajosa.

15 Se pueden considerar igualmente otros polímeros de alto peso molecular. Estos polímeros pueden estar constituidos por un mismo monómero o por diferentes monómeros. Estos monómeros pueden ser:

- no iónicos: del tipo (met)acrilamida
- catiónicos: del tipo (met)acrilato de dialquilaminoalquilo, dialquilaminoalquil-(met)acrilamida, dialilamina, metildialilamina, y sus sales, en particular sus sales de amonio cuaternario obtenidas por alquilación o protonación; y
- 20 – aniónicos: tales como los monómeros que poseen una función carboxílica (por ejemplo: ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido itacónico y sus sales...), los monómeros que poseen una función ácido sulfónico (por ejemplo: ácido 2-acrilamido-2-metilpropano-sulfónico (AMPS)) y sus sales.

25 Se obtuvieron resultados positivos para dosificaciones de floculante (polímero) tan pequeñas como 200 ppm. Para la puesta en práctica del procedimiento según la invención se prefiere un intervalo de dosificación de 0,02 a 0,06 % en peso de mezcla seca que comprende granulados y materias arcillosas, preferentemente 0,03 a 0,055 %. Conviene advertir que para obtener un resultado equivalente por tratamiento con cal, la proporción de cal viva utilizada sería de 1 a 3% en peso de mezcla seca que comprende granulados y materias arcillosas. Así, el procedimiento según la invención puede presentar una reducción importante de la cantidad de adjuvante utilizada con respecto a la cantidad utilizada con un tratamiento con cal.

30 Además, la utilización de una forma líquida y más particularmente de una emulsión inversa (del tipo agua en aceite) del floculante permite obtener resultados particularmente interesantes en términos de calidad (limpieza) de las fracciones gruesas, así como en términos de facilidad de utilización (facilidad de dispersión/velocidad de puesta en solución). La emulsión inversa se puede añadir, tal cual a la mezcla que comprende granulados y materias arcillosas sin dilución previa. La dosificación y el amasado con la mezcla que comprende granulados y materias arcillosas se realizan muy fácilmente debido a la forma líquida. Finalmente, un polímero en emulsión inversa se dispersa en un medio orgánico en forma de partículas del orden del micrómetro, y es puesto en solución mucho más rápidamente que una forma en polvo. Por otra parte, la forma líquida de la emulsión inversa permite repartir el polímero más fácilmente y de manera más homogénea sobre el material a tratar.

40 Así pues, aunque se puede utilizar un líquido como soporte del floculante, éste no es un disolvente en el sentido de la invención, puesto que no es, de ningún modo, mayoritario en el medio creado para la mezcla que comprende granulados y materias arcillosas y el floculante.

Sin embargo, para realizar la invención se puede utilizar un floculante seco en forma de polvo. En este caso se prefiere una forma micronizada (<150 micrómetros).

45 El procedimiento según la invención se adapta particularmente a la valorización de una mezcla que comprende granulados y materias arcillosas que tienen una humedad comprendida entre 1 y 10% (porcentaje en masa con respecto al peso de la mezcla que comprende granulados y materias arcillosas), preferiblemente entre 1 y 8%, y más particularmente entre 2,5 y 8%. Un material que presenta una humedad inferior a 1% podría ser eventualmente cribado sin tratamiento previo. Por el contrario, para un material que presente una humedad superior a 10%, el tratamiento según la invención podría ser menos eficaz. De manera general, cuanto mayor humedad tenga el material a tratar, peores resultados dará el procedimiento según la invención.

50 Preferentemente, la mezcla que comprende granulados y materias arcillosas presenta un contenido en finos (o materias) arcillosos inferior a 20%. Las nociones de contenido en finos y humedad están relacionadas, en la medida en que cuanto más numerosos sean los finos, más humedad del material a tratar puede ser importante, para una eficacia equivalente del procedimiento según la invención.

Conviene igualmente tener en cuenta la gran simplicidad del procedimiento puesto que según un modo de realización preferido, una sencilla etapa de amasado del floculante y de la mezcla que comprende granulados y materias arcillosas precede inmediatamente a la separación de los finos arcillosos con los granulados.

5 Un segundo objeto según la invención se refiere a la utilización de un floculante, tal como el descrito anteriormente, para el tratamiento sin adición significativa de disolvente de una mezcla que comprende granulados y materias arcillosas.

Según una variante preferida de la invención la mezcla que comprende granulados y materias arcillosas está constituida por productos de arranque.

A continuación se ilustran ciertos modos de realización preferidos, así como ensayos comparativos.

## 10 Ejemplos

### 1. Modo operativo:

Los ensayos cuyos resultados se presentan en las tablas de resultados más adelante se obtuvieron según el procedimiento siguiente:

15 Las mezclas tratadas en estos ejemplos son productos de arranque provenientes de canteras de l'Estaque (cantera de rocas calcáreas micríticas, Francia), de Llyncllys (cantera de rocas calcáreas bioclásticas, Reino Unido) y de Dowlow (cantera de rocas bioclásticas, Reino Unido) y se obtienen bien sea por toma de muestra antes de la fase de trituración con ayuda de un dispositivo de arranque o bien por cribado después del triturador primario.

Los productos de arranque (o *scalping*) obtenidos se homogeneizaron y repartieron en lotes de 20 Kg y luego se introdujeron en la cuba de un amasador de 30 litros de marca ZYKLOS.

20 Se realizó una primera fase de homogeneización del producto de arranque por amasado de 15 segundos.

Para estudiar el efecto de diferentes grados de humedad, la etapa de homogeneización puede ir seguida por la introducción en el amasador (en 15 segundos), seguido todo por el amasado, de la cantidad de agua necesaria para ajustar la humedad del producto de arranque al valor deseado. Esta adición se efectúa para ensayar diferentes grados de humedad y por consiguiente no es una etapa necesaria del procedimiento según la invención. La mezcla  
25 agua/producto de arranque se amasa durante 30 segundos.

Después de realizada la etapa de homogeneización (seguida eventualmente de una etapa de amasado), se detiene luego el amasado para introducir el polímero repartiéndolo de forma homogénea en toda la superficie del producto de arranque húmedo. Esta mezcla se amasa durante 30 segundos y se realiza una primera observación del aspecto del producto de arranque, seguido, si es necesario, de un segundo amasado de 30 segundos.

30 Se anotan los tiempos de amasado y el aspecto visual del producto de arranque y se vacía el amasador. El producto de arranque tratado se criba utilizando una serie de cribas y se anota el aspecto visual de las cribas.

Para la etapa de separación por cribado, el quipo utilizado en estos ejemplos es una criba vibrante que tiene rejillas de 6 y 10 mm que están instaladas de modo que se obtengan tres fracciones distintas. El producto que se ha de cribar se introduce en la tolva de la criba. El nivel de vibración se mantiene constante para el conjunto de los  
35 ejemplos.

La limpieza de cada fracción separada se evalúa según el método usual midiendo el valor con azul de metileno o MBV (en g de colorante adsorbido/kg de materia). La medida se realiza sobre la totalidad de la fracción separada.

El valor obtenido por el método del azul de metileno es el resultado de un ensayo normalizado (NF EN 933.9) que permite estimar la limpieza de una arena «evaluando» la nocividad de las impurezas presentes. Consiste en poner en contacto el azul de metileno (un colorante catiónico muy conocido) y la materia a analizar. El colorante catiónico es adsorbido por la arcilla hasta saturación de los sitios aniónicos de ésta. El valor por el método del azul de metileno corresponde a la cantidad de colorante adsorbido en la saturación sobre las partículas de arcilla presentes en la fracción implicada (0-2 mm para las arenas).  
40

### 2. Eficacia del procedimiento

45 El procedimiento según la invención se puso en práctica utilizando productos de arranque de diferentes orígenes y para diferentes grados de humedad. El polímero utilizado es un polímero de tipo aniónico de acrilamida/acrilato de sodio 30/70 comercializado por la sociedad SNF Floerger. El procedimiento puesto en práctica es el descrito anteriormente. Para los productos provenientes de las canteras de Dowlow y de Llyncllys se realizaron igualmente ensayos comparativos en los que los productos de arranque no fueron tratados por un floculante. Los resultados se  
50 presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Arranque	Finos < 63 µm	Tratamiento	Forma	Dosificación	Humedad	Tiempo de amasado	Aspecto	Separación	MBV en g/kg 6/10 mm	MBV en g/kg >10 mm
	%			ppm de polímero /material de arranque seco	%	Segundos		Visual		
L'Estaque	6,3	Polímero floculante 70% aniónico	Emulsión inversa	400	2,5	30-60	Seco	++	1,1	0,5
					5	30-60	Seco	+	2,6	0,8
	12				2,5	30-60	Seco	++	2,3	1
					5	30-60	Seco	++	2	1,3
L'Estaque	17,4	Polímero floculante 70% aniónico	Emulsión inversa	400	7,5	60	Seco/ Húmedo	+	2	1
					2,5	30-60	Seco	++	2,5	1,1
					5	30-60	Seco	++	3,5	1,2
					7,5	60	Seco/ Húmedo	+	6,1	4
Llynclys	27	Polímero floculante 70% aniónico	Emulsión inversa	400	2,5	30-60	Seco	++	3,2	1,2
					5	30-60	Terroso y húmedo	-		
					5	30-60	Seco	+	13,4	11,8
					7,5	30-60	Terroso y húmedo	+		
Dowlow	27	Polímero floculante 70% aniónico	Emulsión inversa	400	5	30-60	Seco	++	10,6	6,7
					7,5	30-60	Terroso y húmedo	-		
					2,5	30-60	Seco	++	3,6	1,9
					5	3	Seco	+	4,2	1,9
Dowlow	27	Polímero floculante 70% aniónico	Emulsión inversa	300	5	30-60	Seco/ húmedo	+		
					5	30-60	Seco	+		
					2,5	30-60	Seco	++	4,1	1,8
					5	30-60	Terroso y húmedo	-		

Los resultados visuales referentes a la separación de finos arcillosos/granulados se clasificaron en los tres grupos siguientes: no satisfactorios (-), satisfactorios (+), muy satisfactorios (++).

- 5 Estos resultados muestran una neta mejora de la limpieza de los granulados tratados por el procedimiento según la invención, tanto en términos de azul de metileno (MBV) como en términos de medida visual, particularmente para los productos de arranque que tienen una humedad superior a 2,5%.

### 3. Ensayo comparativo de diversas formas de floculantes

El procedimiento según la invención se puso en práctica utilizando diferentes formas de floculante. El floculante utilizado es un polímero de tipo aniónico de acrilamida/acrilato de sodio 30/70 bajo forma de:

- 10
- emulsión inversa, DP/FP2461B (contenido en polímero 35%, peso molecular del orden de 20.000.000 g/mol) de la sociedad SNF Floerger,
  - polvo micronizado, AN 970 SH (partículas inferiores a 150 micrómetros, peso molecular del orden de 18.000. 000 g/mol) de la sociedad SNF Floerger, o
  - solución líquida correspondiente a este mismo polvo micronizado puesto en solución al 2%.

- 15 Los resultados de estos tratamientos se presentan en la Tabla 2. Los productos de arranque se trataron según el procedimiento descrito antes. Los resultados de esta tabla indican que la utilización de la emulsión inversa permite obtener los mejores resultados en términos de limpieza de los granulados.

**Tabla 2**

Tratamiento floculante - Emulsión inversa - Polvo - Solución												
Arranque	Contenido en finos, %	Tratamiento	Forma (2)	Dosificación, ppm de polímero/material de arranque seco	Humedad en el arranque, %	Tiempo de amasado mínimo en segundos	Aspecto	Separación visual	MBV en g/kg 6/10 mm	MBV en g/kg >10 mm		
L'Estaque	12	Floculante	Emulsión inversa	400	7,5	60	Seco /húmedo	+	2,0	1,0		
			Polvo				Seco				2,3	1,0
			Solución				Seco				2,9	1,6

**4. Dosificación**

El procedimiento según la invención se puso en práctica utilizando diferentes dosificaciones de floculante. El floculante utilizado es un polímero de tipo aniónico de acrilamida/acrilato de sodio 30/70 comercializado por la sociedad SNF Floerger. Los resultados de estos tratamientos se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3**

Tratamiento floculante - Emulsión inversa - Dosificación																	
Arranque	Contenido en finos	Tratamiento	Forma (2)	Dosificación	Humedad en el arranque	Tiempo de amasado	Aspecto	Separación	MBV en g/kg 6/10 mm	MBV en g/kg >10 mm							
L'Estaque	12	Floculante	Emulsión inversa	ppm de polímero/material de arranque seco	%	minutos	Seco	Visual									
											200	5	30-60	Seco/húmedo	+	3,5	1,8
											300	5	30-60	Seco	++	2,6	1,2
											400	5	30-60	Seco	++	2,3	1,3
												2,5	30-60	Seco	++	3,2	1,2
			Sin tratamiento		5	30-60	Terroso y húmedo	-									

5 Como comparación se indica igualmente la limpieza de los productos de arranque no tratados por un floculante. El procedimiento puesto en práctica es el descrito anteriormente. Los resultados de estos ensayos indican que una dosificación que va de 300 a 400 ppm de polímero/material de arranque seco es satisfactoria y que el tratamiento por floculante permite una neta mejora de la limpieza de los granulados obtenidos por cribado, particularmente para productos de arranque húmedos.

10 Debe de quedar entendido que cualquier característica descrita en relación con cualquier modo de realización se puede realizar sola o en combinación con otras características descritas y también puede ser utilizada en combinación con una o varias características de cualquier otro modo de realización, o cualquier combinación de cualesquiera otros modos de realización.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de tratamiento de una mezcla que comprende granulados y materias arcillosas, comprendiendo dicho procedimiento una etapa de amasado de un floculante de alto peso molecular con dicha mezcla que comprende granulados y materias arcillosas, y una etapa de fraccionamiento, estando dicho procedimiento caracterizado por una adición de disolvente inferior o igual a 15% en peso con relación al peso total del conjunto que comprende dicho floculante y la mezcla que comprende los granulados y las materias arcillosas.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla que comprende granulados y materias arcillosas presenta una humedad comprendida entre 1 y 10% (porcentaje en masa con relación al peso de la mezcla que comprende granulados y materias arcillosas), preferiblemente entre 1 y 8%, y más particularmente entre 2,5 y 8%.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque dicho floculante presenta un peso molecular superior a 1.000.000 g/mol, preferiblemente superior a 10.000.000 g/mol.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicha etapa de fraccionamiento comprende una etapa de cribado y/o tamizado.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicho floculante es un polímero orgánico.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho polímero es un copolímero, tal como un copolímero de acrilamida/monómero catiónico o de acrilamida/monómero aniónico.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho copolímero es un copolímero de acrilamida/acrilato de sodio.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho copolímero presenta proporciones respectivas de aproximadamente un tercio de acrilamida por dos tercios de acrilato de sodio.
9. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho polímero se elige en el grupo constituido por los polímeros constituidos por los monómeros siguientes: acrilamida, metilacrilamida, acrilato de dialquilaminoalquilo, metacrilato de dialquilaminoalquilo, dialquilaminoalquil-acrilamida, dialquilaminoalquil-metilacrilamida, dialilamina, metildialilamina, así como sus sales.
10. Procedimiento según las reivindicaciones 5 y 9, caracterizado porque dicho polímero es un polímero de acrilamida o de metilacrilamida.
11. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho polímero se elige en el grupo constituido por los polímeros constituidos por los monómeros siguientes: monómeros que poseen una función carboxílica, tales como ácido acrílico y ácido metacrílico, monómeros que poseen una función ácido sulfónico, tales como el ácido 2-acrilamido-2-metilpropano-sulfónico y sus sales.
12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque la cantidad de floculante utilizado se elige en un intervalo de dosificación de 0,02 a 0,06 % en peso de mezcla seca que comprende granulados y materias arcillosas.
13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque dicho floculante está en forma de una emulsión inversa del tipo agua en aceite.
14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque dicha mezcla que comprende granulados y materias arcillosas es un producto de arranque.