



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 224 692**

⑤ Int. Cl.7: **C03C 13/06**

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **99942986 .3**

⑧6 Fecha de presentación: **16.09.1999**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1032542**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **06.09.2000**

⑤4 Título: **Composición de lana mineral.**

③0 Prioridad: **17.09.1998 FR 98 11607**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.03.2005**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.03.2005**

⑦3 Titular/es: **SAINT-GOBAIN ISOVER**  
**Les Miroirs, 18, avenue d'Alsace**  
**92400 Courbevoie, FR**

⑦2 Inventor/es: **Bernard, Jean-Luc;**  
**Lafon, Fabrice y**  
**Vignesoult, Serge**

⑦4 Agente: **Tavira Montes-Jovellar, Antonio**

ES 2 224 692 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

Composición de lana mineral.

5 La presente invención concierne al dominio de lanas minerales artificiales. Trata más concretamente de lanas minerales destinadas a fabricar materiales de aislamiento térmico y/o acústico o de sustratos de cultivo fuera del suelo.

Más en particular se interesa en lanas minerales del tipo lana de roca, es decir, cuyas composiciones químicas llevan consigo una temperatura de líquido elevada y una gran fluidez a su temperatura de formación de fibra, asociadas a una temperatura de transición vítrea elevada.

10 Convencionalmente, ese tipo de lana mineral está formada en fibras por procedimientos de centrifugación llamados “externos”, por ejemplo del tipo de los que utilizan una cascada de ruedas de centrifugación alimentadas de materia fundida por un dispositivo de distribución estática, como se describe especialmente en las patentes EP-0 465 310 ó EP-0 439 385.

15 El procedimiento de formación de fibra por centrifugación llamada “interna”, es decir que recurre a centrifugadoras giratorias a gran velocidad y taladradas de orificios, en cambio se reserva convencionalmente a la formación de fibra de lana mineral del tipo lana de vidrio, esquemáticamente de composición más rica en óxidos alcalinos y de débil proporción de alúmina, de temperatura de líquido menos elevada y de viscosidad, a la temperatura de formación de fibra, mayor que la de lana de roca. Ese procedimiento se describe especialmente en las patentes EP-0 189 354 ó EP-0 519 797.

20 Sin embargo se han desarrollado recientemente soluciones técnicas que permiten adaptar el procedimiento de centrifugación interna a la formación de fibra de lana de roca, especialmente modificando la composición del material constitutivo de las centrifugadoras y sus parámetros de funcionamiento. Para más detalles en este tema se podrá remitir especialmente a la patente WO 93/02977. Esta adaptación se ha revelado particularmente interesante en el sentido de que permite combinar propiedades que no eran hasta entonces inherentes más que a uno u otro de los dos tipos de lana, roca o vidrio. Así, la lana de roca obtenida por centrifugación interna es de una calidad comparable a la lana de vidrio, con una proporción de componentes no fibrosos menor que la de lana de roca obtenida convencionalmente. Conserva, sin embargo, las dos ventajas ligadas a su naturaleza química, a saber, un bajo coste de materias químicas y resistencia a temperatura elevada.

25 Por tanto, son posibles ahora dos maneras para formar fibras de lana de roca, dependiendo la elección de una u otra de un número de criterios, de entre los cuales el nivel de calidad requerido a la vista de la aplicación abordada y el de la factibilidad industrial y económica.

30 A esos criterios se ha añadido desde hace algunos años el de un carácter biodegradable de la lana mineral, a saber, la capacidad de ésta para disolverse rápidamente en medio fisiológico, con el fin de prevenir todo riesgo patógeno potencial ligado a la acumulación eventual de las fibras más finas en el organismo por inhalación.

Una solución al problema de elegir composición de lana mineral de tipo roca y de carácter biosoluble consiste en el uso de proporciones de alúmina elevadas y proporciones de alcalinos moderadas.

35 Esta solución conduce especialmente a costes de materias primas elevados, por el hecho del uso preferido de bauxita.

40 La presente invención tiene como fin mejorar la composición química de lanas minerales de tipo roca, mejora que se destina especialmente a aumentar su carácter biodegradable con una capacidad para hacerse fibra especialmente y convenientemente por centrifugación interna, mientras mantiene la posibilidad de obtener esas composiciones con materias primas económicas.

45 La invención tiene por objetivo una lana mineral susceptible de disolverse en un medio fisiológico, que comprende los componentes indicados más abajo según los porcentajes en peso siguientes:

55

60

65

ES 2 224 692 T3

5	SiO <sub>2</sub>	39-55%, preferentemente 40-52%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16-27%, “ 16-25%
	CaO	3-35%, “ 10-25%
	MgO	0-15%, “ 0-10%
10	Na <sub>2</sub> O	0-15%, “ 6-12%
	K <sub>2</sub> O	0-15%, “ 3-12%
	R <sub>2</sub> O (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)	10-17%, “ 12-17%
15	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-3%, “ 0-2%
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-15%,
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-8%, “ 0-4%
20	TiO <sub>2</sub>	0-3%,

y en los que MgO está comprendido entre 0 y 5%, particularmente entre 0 y 2% cuando R<sub>2</sub>O ≤ 13,0%.

25 Según un modo de realización conveniente de la invención, la lana mineral comprende los componentes indicados más abajo conforme a los porcentajes en peso siguientes:

30	SiO <sub>2</sub>	39-55%, preferentemente 40-52%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16-25%, “ 17-22%
35	CaO	3-35%, “ 10-25%
	MgO	0-15%, “ 0-10%
	Na <sub>2</sub> O	0-15%, “ 6-12%
40	K <sub>2</sub> O	0-15%, “ 6-12%
	R <sub>2</sub> O (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)	estrictamente superior a 13% e inferior o igual a 17%
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-3%, “ 0-2%
45	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-15%,
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-8%, “ 0-4%
50	TiO <sub>2</sub>	0-3%,

En la continuación del texto, todo porcentaje de un componente de la composición se debe entender como un porcentaje en peso, y las composiciones según la invención pueden contener hasta 2 ó 3% de compuestos a considerar como impurezas no analizadas, como se sabe en ese género de composición.

55 La selección de una tal composición ha permitido acumular toda una serie de ventajas, en particular actuando sobre los múltiples papeles, complejos, que juegan un cierto número de sus componentes específicos.

60 En efecto, se ha podido constatar que la asociación de una proporción de alúmina elevada, comprendida entre 16 y 27%, preferentemente superior a 17% y/o preferentemente inferior a 25%, en particular inferior a 22%, para una suma de elementos formadores, sílice y alúmina, comprendida entre 57 y 75%, preferentemente superior a 60% y/o preferentemente inferior a 72%, en particular inferior a 70%, con una cantidad de alcalinos (R<sub>2</sub>O: sosa y potasa) elevada comprendida entre 10 y 17%, con MgO comprendido entre 0 y 5%, en particular entre 0 y 2%, cuando R<sub>2</sub>O ≤ 13,0%, permite obtener composiciones de vidrio que poseen la notable propiedad de formar fibras en un vasto dominio  
65 de temperatura y confieren a las fibras obtenidas un carácter biosoluble a pH ácido. Según modos de realización de la invención, la proporción de alcalino es preferentemente superior a 12%, en particular superior a 13,0% e incluso 13,3% y/o preferentemente inferior a 15%, en particular inferior a 14,5%.

## ES 2 224 692 T3

Ese dominio de composiciones se presenta particularmente interesante porque se ha podido observar que, contrariamente a las opiniones recibidas, la viscosidad del vidrio fundido no baja significativamente con el aumento de la proporción de alcalinos. Este efecto notable permite aumentar la separación entre la temperatura correspondiente a la viscosidad de formación de fibra y la temperatura de líquido de la fase que cristaliza y mejorar así considerablemente las condiciones de formación de fibra y hace especialmente posible la formación de fibra por centrifugación interna de una nueva familia de vidrios biosolubles.

Según un modo de realización de la invención, las composiciones poseen proporciones de óxido de hierro comprendidas entre 0 y 5%, en particular superiores a 0,5% y/o inferiores a 3%, en particular inferiores a 2,5%. Otro modo de realización se obtiene con composiciones que poseen proporciones de óxido de hierro comprendidas entre 5 y 12%, en particular entre 5 y 8%, lo que puede permitir obtener una resistencia al fuego de los colchones de lanas minerales.

Convenientemente, las composiciones de acuerdo con la invención respetan la relación:

$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 0,5$ , preferentemente  $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 0,6$ , en particular  $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 0,7$  que parece favorecer la obtención de una temperatura a la viscosidad de formación de las fibras superior a la temperatura de líquido.

Según una variante de la invención, las composiciones de acuerdo con la invención tienen preferentemente una proporción de cal comprendida entre 10 y 25%, en particular superior a 12%, preferentemente superior a 15% y/o preferentemente inferior a 23%, en particular inferior a 20%, e incluso inferior a 17% asociada a una proporción de magnesia comprendida entre 0 y 5%, preferentemente con menos de 2% de magnesia, en particular menos de 1% de magnesia y/o una proporción de magnesia superior a 0,3%, en particular superior a 0,5%.

Según otra variante, la proporción de magnesia está comprendida entre 5 y 10% para una proporción de cal comprendida entre 5 y 15%, y preferentemente entre 5 y 10%.

La adición de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , que es opcional, en proporciones comprendidas entre 0 y 3%, en particular superiores a 0,5% y/o inferiores a 2%, puede permitir aumentar la biosolubilidad a pH neutro. Opcionalmente, la composición puede también contener óxido de boro que puede permitir mejorar las propiedades térmicas de la lana mineral, en particular tendiendo a disminuir su coeficiente de conductividad térmica en la componente radiativa e igualmente aumentar la biosolubilidad a pH neutro. Se puede igualmente incluir  $\text{TiO}_2$  en la composición, de manera opcional, por ejemplo hasta 3%. Otros óxidos tales como BaO, SrO, MnO,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ , pueden estar presentes en la composición, cada uno hasta proporciones de alrededor de 2%.

La diferencia entre la temperatura correspondiente a una viscosidad de  $10^{2,5}$  poises (decipascal.segundo), anotada  $T_{\log 2,5}$ , y del líquido de la fase que cristaliza, anotada  $T_{\text{Liq}}$ , es preferentemente al menos 10°C. Esta diferencia,  $T_{\log 2,5} - T_{\text{Liq}}$ , define el “nivel de trabajo” de las composiciones de la invención, es decir, la gama de temperaturas en la cual se puede formar fibras por centrifugación interna muy particularmente. Esta diferencia se establece preferentemente en al menos 20 ó 30°C, e incluso en más de 50°C, en particular más de 100°C.

Las composiciones de acuerdo con la invención tienen temperaturas de transición vítrea elevadas, principalmente superiores a 600°C. Su temperatura de temple (anotada  $T_{\text{Temple}}$ , conocida igualmente bajo el nombre de “temperatura de recocción”) es particularmente superior a 600°C.

Las lanas minerales, como se mencionan más arriba, presentan un nivel de biosolubilidad satisfactorio, en particular a pH ácido. Generalmente presentan así una velocidad de disolución, principalmente medida sobre sílice, de al menos 30 ng/cm<sup>2</sup>, preferentemente de al menos 40 ó 50 ng/cm<sup>2</sup> por hora medida a pH 4,5.

Otra ventaja muy importante de la invención se refiere a la posibilidad de utilizar materias primas baratas para obtener la composición de esos vidrios. Esas composiciones pueden resultar especialmente de la fusión de rocas, por ejemplo del tipo de las fonolitas, con un portador de alcalinotérreos, por ejemplo caliza o dolomía, completadas si fuese necesario por mineral de hierro. Se obtiene por ese sesgo un portador de alúmina de coste moderado.

Ese tipo de composición, de proporciones de alúmina y de proporciones de alcalinos elevadas puede fundirse convenientemente en hornos vidrieros de llama o de energía eléctrica.

Otros detalles y características ventajosas resultan de la descripción más abajo de modos de realización preferidos no limitantes.

La tabla 1 más abajo reagrupa las composiciones químicas, en porcentajes en peso, de cinco ejemplos.

Cuando la suma de todos los contenidos de todos los compuestos es ligeramente inferior o ligeramente superior a 100%, se debe entender que la diferencia respecto a 100% corresponde a las impurezas/componentes minoritarios no analizados y/o no es debido más que a la aproximación aceptada en ese dominio en los métodos de análisis utilizados.

ES 2 224 692 T3

TABLA 1

	<b>EJ. 1</b>	<b>EJ. 2</b>	<b>EJ. 3</b>	<b>EJ. 4</b>	<b>EJ. 5</b>	
5	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>47,7</b>	<b>42,6</b>	<b>44,4</b>	<b>45,2</b>	<b>45,4</b>
	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>18,6</b>	<b>18,1</b>	<b>17,3</b>	<b>17,2</b>	<b>18,1</b>
	<b>CaO</b>	<b>6,2</b>	<b>22,7</b>	<b>21,7</b>	<b>15,3</b>	<b>13,5</b>
10	<b>MgO</b>	<b>7,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	<b>8,0</b>	<b>6,3</b>	<b>6,0</b>	<b>6,2</b>	<b>6,5</b>
	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>5,2</b>	<b>7,4</b>	<b>7,1</b>	<b>7,8</b>	<b>8,1</b>
15	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>7,2</b>	<b>2,5</b>	<b>3</b>	<b>6,6</b>	<b>7,3</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>99,8</b>	<b>99,9</b>	<b>98,8</b>	<b>99,4</b>
	<b>SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>66,3</b>	<b>60,7</b>	<b>61,7</b>	<b>62,4</b>	<b>63,5</b>
20	<b>Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O</b>	<b>13,2</b>	<b>13,7</b>	<b>13,1</b>	<b>14</b>	<b>14,6</b>
	<b>(Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O)/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>0,71</b>	<b>0,76</b>	<b>0,76</b>	<b>0,81</b>	<b>0,81</b>
	<b>T<sub>Log 2,5</sub></b>	<b>1293°C</b>	<b>1239°C</b>	<b>1230°C</b>	<b>1248°C</b>	<b>1280°C</b>
25	<b>T<sub>Liq</sub></b>	<b>1260°C</b>	<b>1200°C</b>	<b>1190°C</b>	<b>1160°C</b>	<b>1160°C</b>
	<b>T<sub>Log 2,5</sub> - T<sub>Liq</sub></b>	<b>+ 33°C</b>	<b>+ 39°C</b>	<b>+ 40°C</b>	<b>+ 88°C</b>	<b>+ 120°C</b>
	<b>T<sub>Temple</sub></b>	<b>622°C</b>	<b>658°C</b>		<b>634°C</b>	<b>631°C</b>
30	<b>Velocidad de disolución a pH = 4,5</b>	<b>≥ 30 ng/cm<sup>2</sup> por h</b>	<b>≥ 30 ng/cm<sup>2</sup> por h</b>	<b>≥ 30 ng/cm<sup>2</sup> por h</b>	<b>107 ng/cm<sup>2</sup> por h</b>	<b>107 ng/cm<sup>2</sup> por h</b>

35 Las composiciones según esos ejemplos han formado fibras por centrifugación interna, en particular según las instrucciones de la patente WO 93/02977 precitada.

40 Sus niveles de trabajo, definidos por la diferencia T<sub>Log 2,5</sub>-T<sub>Liq</sub> son bastante positivos. Todos tienen una relación (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O)/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> superior a 0,7 para una proporción de alúmina elevada de alrededor de 17 a 20%, con una suma (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) bastante elevada y una proporción de alcalinos de al menos 13,0%.

45 Se presentan interesantes unos ejemplos de composiciones adicionales, según la invención, (Ej. 6 a Ej. 40 referidos) y se describen en la Tabla 2.

Todas tienen una relación (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O)/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> superior a 0,5, en particular superior a 0,6, incluso 0,7.

50 Su proporción de alúmina es elevada, comprendida entre 17% y más de 25%, con una suma (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) especialmente elevada, en particular superior a 60%.

La proporción de alcalinos de esos ejemplos adicionales está en particular comprendida entre menos de 11,5% y más de 14%.

55 Se observa que sus niveles de trabajo son ampliamente positivos, en particular superiores a 50°C, hasta 100°C, e incluso superiores a 150°C.

Las temperaturas de líquido son poco elevadas, en particular inferiores o iguales a 1200°C e incluso 1150°C.

60 Las temperaturas correspondientes a viscosidades de 10<sup>2,5</sup> poises (T<sub>Log 2,5</sub>) son compatibles con la utilización de platos de formación de fibra a alta temperatura, en particular en las condiciones de uso descritas en la solicitud WO 93/02977.

65 Las composiciones preferidas son en particular aquéllas en que T<sub>Log 2,5</sub> es inferior a 1350°C, preferentemente inferior a 1300°C.

Se ha podido observar que para las composiciones que comprenden entre 0 y 5% de magnesio MgO, en particular con al menos 0,5% de MgO y/o menos de 2%, incluso menos de 1% de MgO, y entre 10 y 13% de alcalinos, se obtienen

resultados de propiedades físicas, en particular niveles de trabajo, y velocidad de disolución muy satisfactorios (caso de los ejemplos: Ej. 18, Ej. 31, Ej. 32, Ej. 33, y Ej. 35 a Ej. 40).

Se observa que las temperaturas de temple son, en particular, superiores a 600°C, e incluso superiores a 620°C, hasta incluso superiores a 630°C.

Tabla 2

	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10	Ej. 11*	Ej. 12	Ej. 13	Ej. 14	Ej. 15
SiO <sub>2</sub>	43,9	44,2	43,8	46,1	43,8	47,1	41,9	48,2	43,2	46,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,6	17,6	17,6	17,4	17,6	15,7	20,9	19,8	22,5	19,3
CaO	15	13,3	14,2	13,2	11,9	9,8	14,5	14	14,3	13,9
MgO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Na <sub>2</sub> O	6,40	6,3	6,4	6,3	6,4	6,4	6,1	6	6	6
K <sub>2</sub> O	7,6	7,9	7,9	7,8	8,0	8,0	7,4	7,2	7,1	7,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,4	9,8	9,2	8,3	11,3	12,1	8,7	4,2	6,3	6,8
<b>TOTAL</b>	<b>99,4</b>	<b>99,6</b>	<b>99,6</b>	<b>99,6</b>	<b>99,5</b>	<b>99,5</b>	<b>100</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>
SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	61,5	61,8	61,4	63,5	61,4	62,8	62,8	68	65,7	65,6
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	14,2	14,2	14,3	14,1	14,4	14,4	13,5	13,2	13,1	13,1
(Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,92	0,65	0,67	0,58	0,66
T <sub>Log 2,5</sub> (en °C)	1270	1285	1275	1310	1295	1305	1300	1380	1345	1335
T <sub>Liq</sub> (en °C)	1120	1100	1110	1140	1160	1200	1140	1160	1140	1110
T <sub>Log 2,5</sub> - T <sub>Liq</sub> (en °C)	150	185	165	170	135	105	160	220	205	225
T <sub>Temple</sub> (en °C)	618				615	616	635	654	655	645
Velocidad de disolución a pH 4,5 (en ng/cm <sup>2</sup> por hora)	45	≥ 30	≥ 30	≥ 30	60	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30

\* El ejemplo 11 no cae bajo la definición de la invención.

Tabla 2 (continuación 1)

	Ej. 16	Ej. 17	Ej. 18	Ej. 19	Ej. 20	Ej. 21	Ej. 22	Ej. 23	Ej. 24	Ej. 25
SiO <sub>2</sub>	45,4	43	44,3	43	47,7	45,6	43,5	43,1	40,3	42,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,8	19,7	19,8	21,5	18,4	22,4	21,2	22,2	25,1	21,7
CaO	13,9	14,1	13,4	14,1	13,8	13,9	14,1	14	13,9	13,1
MgO	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
Na <sub>2</sub> O	5,9	6	8,3	8	6	6	6	6	6	5,9
K <sub>2</sub> O	7,2	7,2	3,7	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	7,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,3	9,5	9,3	7,5	6,2	4,2	7,4	6,9	6,9	8,7
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>99,5</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	<b>100</b>
SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	64,2	62,7	63,8	64,5	66,1	68	64,7	65,3	65,4	64,0
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	13,1	13,2	12	13,3	13,3	13,3	13,2	13,2	13,2	13,6
(Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,7	0,67	0,61	0,62	0,72	0,59	0,62	0,59	0,53	0,63
T <sub>Log2,5</sub> (en °C)	1315	1305	1250	1325	1345	1370	1325	1335	1330	1300
T <sub>Liq</sub> (en °C)	1110	1110	1170	1140	1150	1150	1120	1160	1170	1160
T <sub>Log2,5</sub> - T <sub>Liq</sub> (en °C)	205	195	80	175	195	220	205	175	160	140
T <sub>Temple</sub> (en °C)	637	638		644	645	658	644	650	652	
Velocidad de disolución a pH = 4,5 (en ng/cm <sup>2</sup> por hora)	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30

Tabla 2 (continuación 2)

	Ej. 26	Ej. 27	Ej. 28	Ej. 29	Ej. 30	Ej. 31	Ej. 32	Ej. 33	Ej. 34
SiO <sub>2</sub>	43,9	41,5	39,3	47,3	45,3	45,3	44	46,5	46,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,6	24,7	24,9	18,2	19,2	20,5	22,5	19,2	19,5
CaO	13,2	13,4	13,3	13,9	12,9	12,9	12,7	12,4	11,5
MgO	0,6	0,6	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
Na <sub>2</sub> O	5,9	6,2	6,3	8,1	7,9	8,3	7,9	8,8	8,4
K <sub>2</sub> O	7,6	7,6	7,6	3,9	5,7	3,8	3,7	3,9	5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4	6	8,1	7,5	7,5	7,4	7,5	7,4	7,5
<b>TOTAL</b>	<b>99,8</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>99,5</b>	<b>99,3</b>	<b>99</b>	<b>99,1</b>	<b>99</b>	<b>99,1</b>
SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	68,5	66,2	64,2	65,5	64,5	65,8	66,5	65,7	66
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	13,5	12,8	13,9	11,9	13,6	12,1	11,6	12,7	13,4
(Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,55	0,52	0,56	0,65	0,7	0,59	0,52	0,66	0,69
T <sub>Log 2,5</sub> (en °C)	1370	1330	1295	1270	1270	1280	1285	1280	1295
T <sub>Liq</sub> (en °C)		1180	1200	1160	1150	1180	1200	1150	1170
T <sub>Log 2,5</sub> - T <sub>Liq</sub> (en °C)		150	95	110	120	100	85	130	125
T <sub>Temple</sub> (en °C)					625			618	619
Velocidad de disolución a pH = 4,5 (en ng/cm <sup>2</sup> por hora)	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30



Tabla 2 (continuación 3)

	Ej. 35	Ej. 36	Ej. 37	Ej. 38	Ej. 39	Ej. 40
SiO <sub>2</sub>	47,7	46,5	48,0	47,1	46	46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,9	19,5	19,2	21	20,5	20,1
CaO	13,6	14,4	13,6	12,6	11,6	14,4
MgO	1,4	1,4	0,7	0,7	0,7	1,1
Na <sub>2</sub> O	7,4	7,3	7,4	7,2	7,4	7,1
K <sub>2</sub> O	5	5	5	5	5	5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,8	4,9	4,9	4,9	7,3	4,9
<b>TOTAL</b>	<b>98,8</b>	<b>99</b>	<b>98,8</b>	<b>98,5</b>	<b>98,5</b>	<b>98,6</b>
SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	66,6	66,0	67,2	68,1	66,5	66,1
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	12,4	12,3	12,4	12,2	12,4	12,1
(Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,66	0,63	0,65	0,58	0,6	0,6
T <sub>Log 2,5</sub> (en °C)	1310	1295	1315	1340	1320	1300
T <sub>Liq</sub> (en °C)	1140	1150	1120	1110	1120	1140
T <sub>Log 2,5</sub> - T <sub>Liq</sub> (en °C)	170	145	195	230	200	160
T <sub>Temple</sub> (en °C)	636	636	640	643	633	641
Velocidad de disolución a pH = 4,5 (en ng/cm <sup>2</sup> por hora)	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30

REIVINDICACIONES

1. Lana mineral susceptible de disolverse en un medio fisiológico, **caracterizada** porque comprende los constituyentes indicados más abajo según los porcentajes en peso siguientes:

SiO <sub>2</sub>	39-55%, preferentemente 40-52%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16-27%, “ 16-25%
CaO	3-35%, “ 10-25%
MgO	0-15%, “ 0-10%
Na <sub>2</sub> O	0-15%, “ 6-12%
K <sub>2</sub> O	0-15%, “ 3-12%
R <sub>2</sub> O (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)	10-17%, “ 12-17%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-3%, “ 0-2%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-15%,
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-8%, “ 0-4%
TiO <sub>2</sub>	0-3%,

y en la que MgO está comprendido entre 0 y 5%, en particular entre 0 y 2%, cuando R<sub>2</sub>O ≤ 13,0%.

2. Lana mineral de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque comprende los componentes indicados más abajo según los porcentajes en peso siguientes:

SiO <sub>2</sub>	39-55%, preferentemente 40-52%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16-25%, “ 17-22%
CaO	3-35%, “ 10-25%
MgO	0-15%, “ 0-10%
Na <sub>2</sub> O	0-15% “ 6-12%
K <sub>2</sub> O	0-15% “ 6-12%
R <sub>2</sub> O (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)	estrictamente superior a 13% e inferior o igual a 17%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-3%, “ 0-2%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-15%,
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-8%, “ 0-4%
TiO <sub>2</sub>	0-3%,

3. Lana mineral de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la proporción de alcalinos (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) está comprendida entre:

$$13,0 \leq R_2O \leq 15, \text{ en particular } 13,3 \leq R_2O \leq 14,5.$$

4. Lana mineral según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque comprende proporciones de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (hierro total) tales que:

## ES 2 224 692 T3

$0 \leq \text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 5$ , preferentemente  $0 \leq \text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 3$ , en particular  $0,5 \leq \text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 2,5$

5 5. Lana mineral según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque comprende proporciones de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (hierro total) tales que:

$5 \leq \text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 15$ , en particular  $5 \leq \text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 8$

10 6. Lana mineral según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque respeta la relación:

$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 0,5$

15 7. Lana mineral según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque respeta la relación:

$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 0,6$ , en particular  $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 0,7$

20 8. Lana mineral según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque comprende proporciones de cal y magnesia tales que:  $10 \leq \text{CaO} \leq 25$ , en particular  $15 \leq \text{CaO} \leq 25$

y  $0 \leq \text{MgO} \leq 5$ , preferentemente  $0 \leq \text{MgO} \leq 2$ , en particular  $0 \leq \text{MgO} \leq 1$

25 9. Lana mineral según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque comprende proporciones de cal y magnesia tales que:

$5 \leq \text{MgO} \leq 10$  y  $5 \leq \text{CaO} \leq 15$

30 preferentemente  $5 \leq \text{CaO} \leq 10$

35 10. Lana mineral según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque presenta una velocidad de disolución de al menos  $30 \text{ ng/cm}^2$  por hora medida a pH 4,5.

40

45

50

55

60

65

70