

Respuesta a Requerimientos

1	Datos del Solicitante / Titular			
Nombre:	MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO	Dirección Electrónica:	sic@castellanosyco.co	
Dirección:	CALLE 94A 7A 09	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.	
Identificación:				
☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT		
Número:	39779654-			
2	Dato de la Creación			
Identificación de la Creación	No. de Certificado	Vigencia	No. de Expediente	Tipo Trámite
COMPOSICION ADHESIVA PARA LANA MINERAL BASADA EN SACARIDOS REDUCTORES Y SACARIDOS HIDROGENADOS, Y PRODUCTOS AISLANTES OBTENIDOS	000000		14035453	PCT-PATENTE DE INVENCION CAPITULOS I Y II

3	Texto de la Comunicación	Se adjunta memorial de respuesta al Oficio de Fondo No. 8401, junto con una nueva descripción y un nuevo pliego reivindicatorio conformado por veinte (20) reivindicaciones.
4	Anexos	
☒ Anexos		

CASTELLANOS & Co. LTDA

ABOGADOS
Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

Señor

Director de la Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

E. S. D.

Re.: Expediente No. **14 035453**

Solicitud de Patente PCT entrada en Fase Nacional, para:

“COMPOSICIÓN ADHESIVA QUE COMPRENDE UN SACÁRIDO REDUCTOR, UN SACÁRIDO HIDROGENADO Y UN AGENTE DE RETICULACIÓN POLIFUNCIONAL PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS BASADOS EN LANA MINERAL O FIBRAS MINERALES”

Solicitante: **SAINT-GOBAIN ISOVER**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

Yo, **MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO**, mayor de edad, identificada y domiciliada como aparece al pie de mi firma, obrando en mi calidad de apoderada de la sociedad solicitante del asunto citado en la referencia, en atención a su oficio No. **8401** notificado el **28 de julio de 2015**, atentamente me permito dar respuesta al mismo de la siguiente manera:

1. Modificación a las Reivindicaciones

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 34 de la Decisión 486 y en vista de las observaciones realizadas por el examinador, se presenta en esta oportunidad una nueva descripción y un nuevo pliego reivindicatorio conformado por 20 reivindicaciones, en donde se han realizado las siguientes modificaciones:

- La descripción ha sido modificada para reemplazar las marcas comerciales Roclys® C3072S, Maltelite® P200 y Maltite® P5575, por sus nombres químicos genéricos.
- La reivindicación 1 ha sido modificada para incluir los posibles componentes, con base en el soporte que provee la descripción y las reivindicaciones originales. También se ha incluido la proporción en peso de los sacáridos reductores y los sacáridos hidrogenados calculada sobre la base de la mezcla de los sacáridos reductores, los sacáridos hidrogenados y los agentes de reticulación polifuncional. Estas modificaciones se encuentran soportadas en la página 5, líneas 19 a 21 de la descripción y las reivindicaciones originales 9, 13 y 17, respectivamente.

CASTELLANOS & Co. LTDA

ABOGADOS
Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

- En vista de lo anterior, no se incluyen las anteriores reivindicaciones 9 y 13 y se han modificado las reivindicaciones dependientes según el nuevo alcance de la reivindicación 1.
- Adicionalmente, tampoco se incluyen las anteriores reivindicaciones 23 a 25.
- Del mismo modo, no se incluye la expresión “al menos”

Se solicita atentamente tener en cuenta este nuevo pliego reivindicatorio para el análisis de patentabilidad, toda vez que no implica una ampliación de la materia inicialmente solicitada y además permite superar las objeciones comunicadas por el examinador.

2. Reivindicaciones relativas a un uso

- El examinador considera que las reivindicaciones 23 a 25 hacen referencia al uso de la composición adhesiva de la invención.

Por favor tener en cuenta que las reivindicaciones 23 a 25 ya no están incluidas en el pliego reivindicatorio, por lo que esta objeción se supera.

3. Título

Siguiendo las amables sugerencias del examinador, se ha modificado el título de la solicitud como sigue:

**“COMPOSICIÓN ADHESIVA QUE COMPRENDE UN SACÁRIDO REDUCTOR, UN
SACÁRIDO HIDROGENADO Y UN AGENTE DE RETICULACIÓN POLIFUNCIONAL
PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS BASADOS EN LANA MINERAL O FIBRAS
MINERALES”**

En consecuencia, el título de la solicitud refleja claramente el objeto reivindicado.

4. Claridad, Concisión y Soporte de las Reivindicaciones

- El examinador objeta el soporte de la reivindicación 1 y el uso de las expresiones “sacárido reductor”, “sacárido hidrogenado”, “agente de reticulación polifuncional”, “al menos un”. Del mismo modo indica que no se menciona la proporción de cada uno de los componentes.

Tal como se indicó arriba, la reivindicación 1 ha sido modificada para incluir los posibles componentes y la proporción en peso de los sacáridos reductores y los sacáridos hidrogenados

CASTELLANOS & Co. LTDA

ABOGADOS
Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

calculada sobre la base de la mezcla de los sacáridos reductores, los sacáridos hidrogenados y los agentes de reticulación polifuncional. Adicionalmente, no se incluye la expresión “al menos”.

En consecuencia, esta objeción se ve superada.

- El examinador objeta la claridad de las reivindicaciones 5, 6, 8, 10, 11, 14 y 15 debido al uso de las expresiones “peso molecular promedio”, “constituido por unidades de glucosa...”, “equivalente de dextrosa...”, “producto de la hidrogenación de un hidrolizado de almidón”, “con funciones carboxilo”, las cuales son consideradas un resultado a alcanzar.

En este sentido, respetuosamente se disiente. Contrario a lo afirmado por el examinador, las expresiones señaladas en ningún caso hacen referencia a resultados a alcanzar y además resultan lo suficientemente claras para una persona del oficio normalmente versada en la materia. En particular, un químico puede determinar que dichas expresiones constituyen características relativas a compuestos químicos.

De otro lado, las expresiones ampliamente utilizadas en el campo técnico de la invención: “equivalente de dextrosa” y “productos de hidrogenación de hidrolizados de almidón” se revelan en la descripción, página 6, líneas 24 a 29 y página 7, líneas 15 a 18, respectivamente.

Por lo tanto, esta objeción no es aplicable.

- El examinador sugiere incorporar el contenido de las reivindicaciones 21 (indicada por el examinador como 20 en el Oficio) y 22, indicando que mencionan componentes adicionales de la composición que son fundamentales.

En este sentido, se solicita atentamente tener en cuenta que los componentes adicionales de las reivindicaciones 21 y 22 no son esenciales para la presente invención. Por lo tanto no han sido incluidos en la reivindicación 1.

Así, se considera que el pliego reivindicatorio es claro, conciso y está debidamente soportado por la descripción, cumpliendo así con los requerimientos del Artículo 30 de la Decisión 486.

5. Descripción

- El examinador objetó el uso de marcas comerciales en la descripción.

CASTELLANOS & Co. LTDA

A B O G A D O S
Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

Como se indicó arriba, esta objeción fue atendida reemplazando las marcas comerciales dentro de la descripción por el nombre químico genérico.

Por consiguiente, se supera la objeción formulada.

6. Novedad

Para la evaluación de este requerimiento el examinador citó los siguientes documentos:

- D1: US 2204384
- D2: WO 2008053332
- D3: WO 2011015946
- D4: EP 2230222
- D5: FR 2935707
- D6: FR 2924719

De conformidad con el análisis comunicado, cada uno de los documentos D1 a D6 revela todas y cada una de las características técnicas de la reivindicación 1.

A este respecto, se desea poner de presente que la invención como se define en la reivindicación 1, está dirigida a una composición adhesiva para productos aislantes a base de lana mineral, la cual comprende un sacárido reductor, un sacárido hidrogenado seleccionado entre una lista particular y un agente de reticulación polifuncional, con la condición que el sacárido hidrogenado representa del 10 al 90% del peso total del sacárido reductor y del sacárido hidrogenado.

La definición de la expresión “sacárido hidrogenado” se explica en la página 6, línea 30 a página 7, línea 18 de la descripción. Dicha expresión quiere decir todos los productos que resultan de la reducción, por cualquier medio, de un sacárido seleccionado entre monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos lineales, ramificados o cíclicos y mezclas de estos productos, en particular, hidrolizados de almidón.

La hidrogenación convierte el sacárido o la mezcla de sacáridos (por ejemplo un hidrolizado de almidón) en sus polioles correspondientes (ver página 7, líneas 8 a 9 de la descripción).

Dentro de la lista de posibles sacáridos hidrogenados que se mencionan en la reivindicación 1, el sorbitol, xilitol, maltitol, lactitol, manitol y los productos hidrogenados de hidrolizados de almidón son conocidos como “azúcares de alcohol”, en el campo técnico del consumo humano.

CASTELLANOS & Co. LTDA

ABOGADOS
Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

Ahora bien, se puede establecer que el documento D1 revela una goma adhesiva que está destinada a ser aplicada en las costuras traseras y las ventajas de sobres de papel.

La goma adhesiva se obtiene por la producción de una mezcla seca de sacarosa y un material seco volátil que convierte la sacarosa en un jarabe invertido después de la adición de agua y la aplicación de calor (col. 1, líneas 34 a 38). El jarabe invertido es una mezcla de glucosa y fructosa.

El ejemplo 4 de D1 comprende sacarosa y dextrina. La sacarosa es un sacárido no reductor. La dextrina por su parte, es una mezcla de sacáridos reductores.

Sin embargo ninguno de estos dos sacáridos corresponde a sacáridos hidrogenados según la reivindicación 1 de la presente solicitud.

El documento D2 revela una composición curable que comprende el aducto de: (a) un polímero carbohidrato (oligosacárido o polisacárido) y (b) un agente de reticulación polifuncional seleccionado del grupo que consiste de ácido polibásico monomérico, una sal del mismo, un anhídrido y mezclas del mismo, en donde el aducto es preparado en un proceso que comprende la combinación de (a) y (b) en una proporción en peso de (a):(b) entre 95:5 y 35:65 aproximadamente (ver párrafo [0015]).

No obstante, en la composición según la reivindicación 1 de la presente solicitud, el sacárido reductor y el agente de reticulación polifuncional están presentes como componentes separados. Estos dos componentes por lo tanto no se presentan en la forma de un aducto.

El documento D3 hace referencia a una composición para unir materia suelta o no ensamblada, en particular para obtener un aislamiento térmico de lana mineral (ver página 3, párrafo [0011] de D3).

La composición comprende melazas o una dextrina y un ácido policarboxílico, y opcionalmente un catalizador que puede ser hipofosfito de sodio (ver párrafos [0007] y [0040] de D3).

Las melazas son mezclas de sacarosa, dextrosa (glucosa) y fructosa (ver párrafo [0020] de D3) y las dextrinas están constituidas por carbohidratos de bajo peso molecular producidos por la hidrólisis de almidón (ver párrafo [0024] de D3).

Así, las melazas y las dextrinas no contienen sacárido hidrogenado alguno de acuerdo con la reivindicación 1 de la presente solicitud.

CASTELLANOS & Co. LTDA

ABOGADOS
Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

El documento D4 enseña una composición aglutinante para fibras minerales que comprende: (a) un jarabe de azúcar que comprende un azúcar reductor y que tiene un equivalente de dextrosa (DE) de por lo menos 50 y menor a 85, (b) un componente de ácido policarboxílico, (c) una amina y opcionalmente, (d) un producto de reacción de (b) y (c).

Sin embargo, D4 no revela un sacárido hidrogenado alguno en el jarabe de azúcar.

El documento D5 hace referencia a una composición aglutinante para productos aislantes que comprende por lo menos un azúcar hidrogenado y al menos un agente de reticulación polifuncional.

El azúcar hidrogenado puede contener sacáridos reductores en una proporción que no excede 5% en peso de materia seca (ver página 6, líneas 19 a 20), es decir, 4,76% del peso total de los azúcares reductores y de los azúcares hidrogenados. En consecuencia, el contenido de los azúcares hidrogenados varía de 95,24 a 100% en peso de la mezcla constituida por los azúcares reductores y los azúcares hidrogenados.

Por el contrario, en la reivindicación 1 de la presente solicitud, los sacáridos hidrogenados representan de 10% a 90% del peso total de los sacáridos reductores y de los sacáridos hidrogenados.

Adicionalmente, no nos encontramos de acuerdo con la posición del examinador en cuanto a que Polysorb® 70/12/12 como se revela en los ejemplos 1 a 4 de D5 es una mezcla de azúcar que comprende maltitol, sorbitol y azúcares reductores. El Polysorb® es el producto de hidrogenación de un hidrolizado de almidón (70% en peso de materia seca), el cual contiene 12% en peso de maltitol y 12% en peso de sorbitol (ver página 12, líneas 33 a 33). El Polysorb® 70/12/12 contiene sólo sacáridos hidrogenados, es decir maltitol (12%), sorbitol (12%) y otros sacáridos hidrogenados (76%).

Por su parte, el documento D6 (citado en la descripción) revela una composición aglutinante para productos aislantes que comprende al menos un monosacárido y/o polisacárido y al menos un ácido policarboxílico orgánico que tiene una masa molecular de menos que, o igual que 1.000.

No obstante, la composición aglutinante de D6 no contiene sacárido hidrogenado alguno.

En vista de todo lo anterior, se puede concluir que la composición adhesiva de la reivindicación 1 como se recita en la reivindicación 1 es novedosa, toda vez que ninguno de los documentos D1, D2, D3, D4, D5 o D6 revela todas y cada una de las características técnicas de la misma.

7. Nivel inventivo

Afirma el examinador que la persona medianamente versada en la materia habría derivado de manera obvia y sin mucho esfuerzo de su parte la composición con propiedades tal como la disminución de la viscosidad, descrita en la reivindicación 22 de la presente solicitud a partir de las enseñanzas de los documentos D3 o D4 o D5 o D6, toda vez que esta se limita a una simple selección de los componentes del agente polifuncional presentes en los componentes con las mismas propiedades ya conocidos en la anterioridad D3 o D4 o D5 o D6.

Sin embargo, el examinador está ignorando que el problema técnico a ser resuelto por la presente solicitud es reducir la viscosidad de la composición adhesiva revelada en el documento WO 2009/080938 a un valor que sea lo suficientemente bajo como para permitir una aplicación pulverizada (por spray) sobre las fibras minerales, sin la necesidad de utilizar agua adicional (ver página 4, línea 20 a pagina 5, línea 7 de la descripción).

En este sentido, se hace notar que el documento WO 2009/080938 es equivalente al documento D6 citado por el examinador. Tal como se indicó arriba, la composición aglutinante de D6 comprende al menos un monosacárido y/o un polisacárido y al menos un ácido policarboxílico orgánico que tiene un peso molecular menor a, o igual a 1.000.

La solución al problema mencionado radica en el reemplazo parcial del monosacárido y/o polisacárido de D6, con un sacárido hidrogenado que representa del 10 al 90% del peso total de los sacáridos reductores y sacáridos hidrogenados.

Para la evaluación del nivel inventivo de la reivindicación 22, el examinador considera los documentos D3 a D6, como el arte previo más cercano.

D3 no se relaciona en absoluto con el problema técnico señalado y adicionalmente no revela una composición adhesiva que comprende sacáridos hidrogenados.

Por otra parte, D4 se relaciona con el problema de los costos de producción y las propiedades de aplicación tales como la velocidad de curado, la densidad de curado, durabilidad y resistencia a la humedad (ver párrafo 0005 de D4).

Así, lo que enseña D4 es el uso de un jarabe de azúcar que contiene un azúcar reductor que tiene un equivalente de dextrosa (DE) de 50 a menos de 85, en particular relativo a la viscosidad (ver párrafos [0021] y [0017], respectivamente).

Consecuentemente, D4 no sugiere incluir un sacárido hidrogenado.

CASTELLANOS & Co. LTDA

ABOGADOS
Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

D5 por su parte, revela una alternativa para adherir composiciones que comprenden resoles y que incluyen sacáridos hidrogenados los cuales pueden comprender hasta 5% de azúcares reductores.

Sin embargo, D5 falla en proveer enseñanza o sugerencia alguna en relación con la viscosidad de la composición aglutinante.

Por lo tanto, no se entiende por qué una persona del oficio normalmente versada en la materia buscaría documentos dirigidos a otros problemas técnicos que no se relacionan en absoluto con el problema técnico de la invención.

Como bien establece la Guía para el Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad en su página 132:

“El estado de la técnica cercano es un documento que se encuentra en el mismo campo técnico que la invención o trata de solucionar el mismo problema o uno semejante. Suele ser el que tiene más características en común con la invención o presenta leves modificaciones de estructura e indica la misma función, propósito”.

[subrayado fuera del texto]

Por lo tanto, los documentos D3, D4 y D5 no son anterioridades válidas, ya que no buscan solucionar el mismo problema o uno semejante y tampoco indican la misma función o propósito.

D6 es entonces el estado de la técnica más cercano a la presente solicitud, en vista del problema técnico a ser resuelto.

No obstante, una persona del oficio normalmente versada en la materia de productos aislantes basados en lana mineral que busca reducir la viscosidad de la composición aglutinante revelada en D6, no se vería inducida o motivada a partir de las enseñanzas de cualquier de los documentos D1 a D5, a reemplazar una parte de los monosacáridos y/o polisacáridos con sacáridos hidrogenados en una cantidad que represente del 10 al 90% del peso total de los sacáridos reductores y los sacáridos hidrogenados.

Por consiguiente, la presente solicitud resulta inventiva, ya que no puede ser considerada obvia para una persona del oficio normalmente versada en la materia, en ausencia de enseñanzas o sugerencias claras que le lleven, motiven o induzcan a obtener una composición como la de la presente solicitud.

CASTELLANOS & Co. LTDA

ABOGADOS
Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

8. Conclusión

Teniendo en cuenta las modificaciones introducidas en esta oportunidad y los argumentos que se presentan, es posible establecer que las reivindicaciones cumplen con los requerimientos de la Decisión 486.

9. Anexos

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por veinte (20) reivindicaciones.
- Nueva descripción.

Señor Director,



Margarita Castellanos Abondano
C.C. No. **39.779.654** de Bogotá
T.P.A. No. **70.819** del C.S.J.
Calle 94A No. 7A-09 - Bogotá, D.C.
Teléfono: 7560770

Bogotá, D.C.
MCA/jm
P3281
RESPUESTA EXAMEN DE FONDO

**COMPOSICIÓN ADHESIVA QUE COMPRENDE UN SACÁRIDO REDUCTOR, UN
SACÁRIDO HIDROGENADO Y UN AGENTE DE RETICULACIÓN POLIFUNCIONAL
PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS BASADOS EN LANA MINERAL O FIBRAS
MINERALES**

5 La presente invención se refiere al campo de los productos aislantes térmicos o acústicos a base de lana mineral, en particular de vidrio o de roca, y de un aglutinante orgánico libre de formaldehído.

 La invención se refiere más particularmente a una composición adhesiva reticulable para formar dicho aglutinante orgánico, que contiene un sacárido reductor, un
10 sacárido hidrogenado y un agente de reticulación polifuncional.

 La invención también se refiere a un método de preparación de dicha composición adhesiva y los productos aislantes resultantes.

 En general, la fabricación de productos aislantes a base de lana mineral comprende una etapa de fabricación de la lana propiamente dicha, que se puede llevar a
15 cabo a través de diversos métodos, por ejemplo de acuerdo con la técnica conocida de producción de fibras por centrifugación interna o externa.

 La centrifugación interna consiste en introducir el material mineral (generalmente vidrio o roca) fundido en una centrifugadora que comprende una multitud de pequeños orificios, el material se proyecta hacia la pared periférica del dispositivo bajo la acción de la
20 fuerza centrífuga y sale de allí en la forma de filamentos. A la salida de la centrifugadora, los filamentos se estiran y son arrastrados hacia un dispositivo de recepción por una corriente de gas de alta temperatura y de alta velocidad, de modo que se forma una capa de fibras (o lana mineral).

 La centrifugación externa consiste en verter el material fundido sobre la superficie
25 periférica externa de las piezas giratorias, conocidas como rotores, desde donde el material fundido es expulsado bajo la acción de la fuerza centrífuga. También se proporcionan medios para el estiramiento mediante una corriente de gas y para la recogida en un receptor.

 Para asegurar que las fibras se unan y proporcionen la capa con cohesión, una
30 composición adhesiva que contiene una resina termoendurecible se pulveriza sobre las fibras, en su camino desde la salida de la centrifugadora hasta el dispositivo de recepción. La capa de fibras recubiertas con el aglutinante se somete a un tratamiento térmico, a una temperatura generalmente por encima de 100 °C, con el fin de efectuar la policondensación de la resina y, por lo tanto, obtener un producto aislante térmico o acústico que tiene

propiedades específicas, en particular estabilidad dimensional, resistencia a la tracción, recuperación del espesor después de la compresión y color uniforme.

La composición adhesiva que se va a aplicar sobre la lana mineral generalmente se presenta en forma de una solución acuosa que contiene la resina termoendurecible y aditivos, tales como un catalizador de reticulación para la resina, un silano promotor de la adhesión, un aceite mineral anti-polvo, etc. Normalmente, la composición adhesiva se aplica sobre las fibras mediante pulverización.

Las propiedades de la composición adhesiva dependen en gran medida de las características de la resina. Desde el punto de vista de la aplicación, la composición adhesiva debe tener una buena capacidad de pulverización y se la debe poder depositar sobre la superficie de las fibras con el fin de unir las de manera eficaz.

La resina debe ser estable durante un período determinado de tiempo antes de que se la utilice para formar la composición adhesiva, dicha composición se prepara generalmente en el momento de su uso mediante la mezcla de la resina y los aditivos mencionados anteriormente.

En cuanto al aspecto reglamentario, la resina debe ser no contaminante, es decir, debe contener -y debe generar durante la etapa de adhesión o con posterioridad- la cantidad mínima posible de compuestos que pueden ser perjudiciales para la salud humana o para el medio ambiente.

Las resinas termoendurecibles más utilizadas son resinas fenólicas de la clase resol. Además de su buena capacidad de reticulación en las condiciones térmicas antes mencionadas, estas resinas son hidrosolubles, poseen buena afinidad para las fibras minerales, en particular el vidrio, y son relativamente baratas.

Los resoles más comunes se obtienen por condensación de fenol y formaldehído, en presencia de un catalizador básico. Al final, estos resoles contienen una cierta proporción de monómeros no reaccionados, en particular formaldehído, cuya presencia es indeseable a causa de sus efectos perjudiciales conocidos.

Por esta razón, las resinas a base de resol generalmente se tratan con urea, que reacciona con el formaldehído libre atrapándolo en forma de condensados de urea-formaldehído no volátiles. Sumado a ello, la presencia de urea en la resina aporta una cierta ventaja económica debido a su bajo costo, ya que es posible introducirla en cantidades relativamente grandes sin afectar las cualidades de uso de la resina; especialmente sin afectar adversamente las propiedades mecánicas del producto terminado, lo que reduce el costo total de la resina.

Sin embargo, se ha observado que, en las condiciones de temperatura a la cual se somete la capa para obtener la reticulación de la resina, los condensados de urea-formaldehído son inestables y se descomponen de manera que producen formaldehído y, nuevamente, urea; esta última se degrada al menos parcialmente en amoníaco y se libera a la atmósfera del taller.

Las reglamentaciones en materia de protección del medio ambiente son cada vez más estrictas y obligan a los fabricantes de productos aislantes a encontrar soluciones mediante las cuales puedan reducirse en mayor grado los niveles de emisiones no deseadas, especialmente de formaldehído.

Las soluciones para reemplazar los resoles en las composiciones adhesivas son conocidas y se basan en el uso de un ácido carboxílico y un alcohol.

En la patente estadounidense US 5.340.868, el aglutinante comprende un polímero policarboxílico, una β -hidroxilamida y un ácido carboxílico monomérico trifuncional, como mínimo.

También se han descrito las composiciones adhesivas que comprenden una alcanolamina que contiene al menos dos grupos hidroxilo y un polímero policarboxílico (patentes estadounidenses US 6.071.994, US 6.099.773, US 6.146.746) que se pueden combinar con un copolímero (patente estadounidense US 6.299.936).

También se han propuesto composiciones adhesivas que comprenden un polímero policarboxílico y un poliol (patentes estadounidenses US 2002/0091185, US 2002/0091185). Estas composiciones también pueden contener un catalizador, que puede ser un compuesto que contiene fósforo (patentes estadounidenses US 5.318.990, US 5.661.213, US 6.331.350, US 2003/0008978), un fluoroborato (US 5.977.232) o una cianamida, una dicianamida o una cianoguanidina (US 5.932.689), o un tensioactivo catiónico, anfótero o no iónico (US 2002/0188055), o un agente de acoplamiento del tipo silano (US 2004/0002567).

El documento WO 2006/120523 describe una composición adhesiva que comprende (a) un alcohol (poli vinílico); (b) un agente de reticulación multifuncional seleccionado de poliácidos no poliméricos o sus sales, anhídridos o un polialdehído no polimérico; y (c) opcionalmente un catalizador; la relación en peso (a/b) se encuentra en el rango de 95:5 a 35:65 y el pH es -al menos- igual a 1,25.

A partir del documento WO 2008/053332, también se conoce una composición adhesiva que comprende un aducto de (a) un polímero de azúcar y (b) un agente de reticulación multifuncional seleccionado de poliácidos monoméricos o sales de los mismos,

y anhídridos; que se obtiene en condiciones tales que la relación en peso (a)/(b) está en el rango de 95:5 a 35:65.

Además, se describieron composiciones adhesivas en las cuales todo o parte del alcohol se sustituye con uno o más sacáridos.

5 En la patente estadounidense US 2005/0215153, la composición adhesiva se forma a partir de un pre-aglutinante que contiene un polímero de ácido carboxílico y de un polioliol, y una dextrina a modo de co-aglutinante.

 En la patente US 5.895.804, la composición adhesiva comprende un polímero policarboxílico con un peso molecular de al menos 1.000 y un polisacárido con un peso
10 molecular de al menos 10.000.

 En el documento WO 2009/080938, la composición adhesiva comprende al menos un ácido policarboxílico orgánico de peso molecular menor que -o igual a- 1.000 y al menos un monosacárido o un polisacárido.

 Por último, en el documento WO 2010/029266 se da a conocer una composición
15 adhesiva, la cual comprende -al menos- un azúcar hidrogenado y un agente de reticulación polifuncional.

 El objetivo de la presente invención es mejorar las composiciones adhesivas conocidas, en particular aquella que se revela en el documento WO 2009/080938, y los productos aislantes térmicos o acústicos obtenidos a partir de dicha composición.

20 De hecho, se ha encontrado que la aplicación por pulverización de dicha composición adhesiva sobre las fibras minerales no era satisfactoria: muy poco después de la pulverización, se elimina parte del agua contenida en las gotas, lo cual da lugar a un aumento considerable de la viscosidad de la composición adhesiva. Como resultado, las gotitas se distribuyen con menor eficacia sobre la superficie de las fibras minerales y, por
25 lo tanto, con una eficacia en los puntos de unión de las fibras que resulta menor a la que se requiere.

 Para superar este inconveniente, se debe agregar una cantidad adicional de agua a la composición adhesiva o por separado sobre las fibras en el momento de la pulverización. El aumento de la cantidad de agua durante la pulverización presenta
30 problemas en la estufa donde se trata la manta de fibras minerales adheridas a fin de obtener la reticulación del aglutinante. Para eliminar el exceso de agua, es necesario aumentar la temperatura en la estufa o aumentar el tiempo de residencia de la manta en la estufa mediante la reducción de la velocidad de la línea de producción. Independientemente

de la solución que se seleccione, hay un aumento en el costo del producto aislante terminado.

De acuerdo con la invención, una proporción del sacárido en la composición adhesiva conocida se reemplaza con un sacárido hidrogenado, que puede reducir la viscosidad de la composición adhesiva a un valor que es suficientemente bajo como para que se la pueda pulverizar correctamente sobre las fibras minerales sin tener que recurrir al posterior agregado de agua.

Otro objetivo de la invención es proponer una composición adhesiva que posibilite la obtención de un alto grado de eficiencia en la línea de aglutinante, tal como se explicará a continuación.

Para alcanzar estos objetivos, la presente invención propone una composición adhesiva para los productos aislantes a base de lana mineral, en particular de vidrio o de roca, que comprende:

- al menos un sacárido reductor,
- al menos un sacárido hidrogenado, y
- al menos un agente de reticulación polifuncional.

Los sacáridos hidrogenados representan entre 10 y 90% del peso total de los sacáridos reductores y de los sacáridos hidrogenados.

La expresión "sacárido reductor" se debe entender en el sentido convencional, es decir, un monosacárido o un polisacárido que lleva un grupo OH hemiacetálico libre, dicho grupo en particular tiene una acción reductora en soluciones cupro-alcálinas.

Como ejemplos de los monosacáridos reductores, podemos mencionar los sacáridos reductores que contienen de 3 a 8 átomos de carbono, preferiblemente aldosas, y ventajosamente aldosas que contienen de 5 a 7 átomos de carbono. Las aldosas particularmente preferidas son las aldosas naturales (que pertenecen a la serie D), en particular hexosas, tales como glucosa, manosa y galactosa.

El polisacárido reductor de acuerdo con la invención se selecciona entre los polisacáridos reductores que tienen un peso molecular promedio en peso menor que 100.000, preferiblemente menor que 50.000, ventajosamente menor que 10.000, y mejor aún mayor que 180.

Ventajosamente, el polisacárido reductor tiene un índice de polidispersidad (PI, por sus siglas en inglés), que se define por la relación del peso molecular promedio en peso respecto del peso molecular promedio en número, que es menor que -o igual a- 10.

Preferiblemente, el polisacárido reductor contiene al menos una unidad seleccionada de las aldosas antes mencionadas, ventajosamente glucosa. Se prefieren particularmente los polisacáridos que están constituidos predominantemente (hasta más de 50 % en peso) de unidades de glucosa.

- 5 De acuerdo con una forma de realización preferida, la invención utiliza una mezcla de monosacáridos o polisacáridos reductores, en particular obtenidos a partir de plantas, especialmente una dextrina.

- Las dextrinas son compuestos que corresponden a la fórmula general $(C_6H_{10}O_5)_n$ que se obtienen por hidrólisis parcial del almidón. Se conocen los métodos de preparación de dextrinas. Por ejemplo, las dextrinas se pueden preparar por calentamiento -o por secado hasta alcanzar el grado de sequedad- de un almidón, generalmente en presencia de un catalizador ácido, lo que conduce a la ruptura de las moléculas de amilosa y de amilopectina, de las cuales está constituido dicho almidón, en los productos de menor peso molecular. Las dextrinas también se pueden obtener si se trata el almidón de manera enzimática con una o más amilasas microbianas, en particular, aquellas que son capaces de hidrolizar los enlaces del almidón. La naturaleza del tratamiento (química o enzimática) y las condiciones de hidrólisis tienen una relación directa con el peso molecular promedio y la distribución de pesos moleculares de la dextrina.
- 10 15

- Las dextrinas de acuerdo con la invención se pueden obtener a partir de almidón o de derivados de almidón de diversos orígenes vegetales; por ejemplo derivado de tubérculos tales como papa, mandioca, arrurruz y batata; derivados de cereales como trigo, maíz, centeno, arroz, cebada, mijo, avena y sorgo; derivados de frutas como castaña y avellana; o derivados de plantas leguminosas como guisantes y frijoles.
- 20

- Se prefieren particularmente las dextrinas que tienen un equivalente de dextrosa DE mayor que -o igual a- 5, preferiblemente mayor que -o igual a- 10, ventajosamente mayor que -o igual a- 15, y mejor aún menor que 100.
- 25

Convencionalmente, el equivalente de dextrosa se define por la siguiente relación:

$$DE = 100 \times \left(\frac{\text{número de enlaces glucosídicos rotos}}{\text{número de enlaces glucosídicos en el almidón}} \right)$$

- 30 "Sacárido hidrogenado" significa todos los productos resultantes de la reducción, por cualquier medio, de un sacárido seleccionado de monosacáridos, oligosacáridos,

polisacáridos, lineales, ramificados o cíclicos, y las mezclas de estos productos, especialmente los hidrolizados de almidón.

La hidrogenación del sacárido se puede llevar a cabo por medio de métodos conocidos que trabajan en condiciones de presión de hidrógeno alta y elevada temperatura en la presencia de un catalizador que se selecciona entre los grupos IB, IIB, IVB, VI, VII y VIII de la Tabla Periódica de los Elementos, preferentemente entre el grupo que consta de níquel, platino, paladio, cobalto, molibdeno y sus mezclas. El catalizador preferido es níquel Raney. La hidrogenación convierte el sacárido o la mezcla de sacáridos (por ejemplo, un hidrolizado de almidón) en los polioles correspondientes.

Aunque no se prefiere, la hidrogenación se puede llevar a cabo en ausencia de catalizador de hidrogenación, en presencia de una fuente de hidrógeno que no sea gas de hidrógeno, por ejemplo un borohidruro de metal alcalino, tal como borohidruro de sodio.

Como ejemplos de sacáridos hidrogenados, podemos mencionar eritritol, arabitól, xilitol, sorbitol, manitol, iditol, maltitol, isomaltitol, lactitol, celobitol, palatinitol, maltotritol y los productos de hidrogenación de hidrolizados de almidón, en particular aquellos comercializados por la empresa Roquette bajo la denominación Polysorb®. Preferiblemente, se utilizan los productos de la hidrogenación de hidrolizados de almidón, ventajosamente un jarabe de maltitol.

El sacárido hidrogenado según la invención tiene un peso molecular promedio en número menor que 100.000, preferentemente menor que 50.000, ventajosamente menor que 5.000, más particularmente menor que 1.000, y mejor aún mayor que 150.

En la composición adhesiva, los sacáridos hidrogenados representan preferiblemente de 18 a 80% del peso total de los sacáridos reductores y de los sacáridos hidrogenados, ventajosamente de 30 a 70% y mejor aún de 40 a 60%.

Como ya se ha mencionado, además de bajar la viscosidad de la composición adhesiva, el reemplazo de una proporción del sacárido con un sacárido hidrogenado tiene un efecto positivo sobre la eficiencia de la línea del aglutinante en la fabricación del producto aislante a base de lana mineral. Esta eficiencia se define como la relación de la cantidad de aglutinante en el producto aislante terminado respecto de la cantidad de composición adhesiva (excluyendo el agua) que se utiliza en la fabricación de dicho producto. La eficiencia de aglutinante es mayor, con un contenido total constante de sacárido, cuando el compuesto de unión contiene al menos un sacárido hidrogenado. Los inventores consideran que el incremento de la eficiencia es el resultado del hecho de que el sacárido hidrogenado no se puede deshidratar, a diferencia de los sacáridos no hidrogenados.

El agente de reticulación polifuncional tiene la capacidad de reaccionar con los grupos hidroxilo del sacárido reductor y del sacárido hidrogenado bajo la acción del calor para formar enlaces éster, lo cual da lugar a la formación de una red polimérica en el aglutinante final. Dicha red polimérica significa que se pueden establecer enlaces en los puntos de unión de las fibras en la lana mineral.

El agente de reticulación polifuncional se elige entre ácidos orgánicos policarboxílicos o las sales de estos ácidos, anhídridos y polialdehídos.

"Ácido policarboxílico orgánico" significa un ácido orgánico que comprende al menos dos funciones carboxilo, preferiblemente 300, como máximo; y ventajosamente 70, como máximo; y mejor aún 15 funciones carboxilo, como máximo.

El ácido policarboxílico orgánico puede ser un ácido no polimérico o polimérico; tiene un peso molecular promedio en número generalmente menor que -o igual a- 50.000; preferiblemente menor que -o igual a- 10.000; y ventajosamente menor que -o igual a- 5.000.

El ácido policarboxílico orgánico no polimérico es un ácido acíclico, un ácido cíclico o un ácido aromático saturado o insaturado, lineal o ramificado.

El ácido policarboxílico orgánico no polimérico puede ser un ácido dicarboxílico, por ejemplo ácido oxálico, ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido málico, ácido tartárico, ácido tartrónico, ácido aspártico, ácido glutámico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido maleico, ácido traumático, ácido canfórico, ácido ftálico y sus derivados, especialmente que contiene al menos un átomo de cloro o de boro, ácido tetrahidroftálico y sus derivados, especialmente que contiene al menos un átomo de cloro, tal como ácido cloréndico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido mesacónico y ácido citracónico; un ácido tricarboxílico, por ejemplo, ácido cítrico, ácido tricarbálico, ácido 1,2,4-butanotricarboxílico, ácido aconítico, ácido hemimelítico, ácido trimelítico y ácido trimésico, o un ácido tetracarboxílico, por ejemplo ácido 1,2,3,4-butano tetracarboxílico y ácido piromelítico.

De manera particularmente ventajosa, el ácido policarboxílico orgánico no polimérico contiene entre dos y cuatro funciones carboxilo.

Como ejemplos de ácido policarboxílico orgánico polimérico, podemos mencionar los homopolímeros de ácido carboxílico insaturado tal como ácido (met)acrílico, ácido crotónico, ácido isocrotónico, ácido maleico, ácido cinámico, ácido 2-metilmaleico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido 2-metilítacónico, ácido α,β -metilenglutárico y monoésteres de ácido dicarboxílico insaturado, tales como maleatos y fumaratos de alquilo C_1 - C_{10} , y

copolímeros de -al menos- un ácido carboxílico insaturado mencionado anteriormente y al menos un monómero vinílico tal como estireno, ya sea insustituido o sustituido con grupos alquilo, hidroxialquilo o sulfonilo, o con un átomo de halógeno, (met)acrilonitrilo, (met)acrilamida, ya sea insustituido o sustituido con grupos alquilo C₁-C₁₀, alquil
5 (met)acrilatos, en particular metil (met)acrilato, etil (met)acrilato, n-butil (met)acrilato e isobutil (met)acrilato, glicidil (met)acrilato, butadieno y un éster vinílico, en particular acetato de vinilo.

Preferiblemente, la composición adhesiva comprende al menos un ácido policarboxílico orgánico no polimérico que tiene un peso molecular promedio en número
10 menor que -o igual a- 1.000, preferiblemente menor que -o igual a- 750 y ventajosamente menor que -o igual a- 500, opcionalmente mezclado con al menos un ácido orgánico polimérico.

El agente de reticulación polifuncional también puede ser un anhídrido, en particular anhídrido maleico, anhídrido succínico o anhídrido ftálico. Sin embargo, el
15 agregado de un anhídrido a la composición adhesiva provoca una fuerte caída en el pH, lo que genera problemas de corrosión del equipo en la línea de fabricación y la hidrólisis del sacárido hidrogenado. Mediante el agregado de una base, el pH de la composición adhesiva puede aumentarse lo suficiente como para evitar estos problemas. El costo asociado con el agregado extra de la base significa que no se prefiere el uso de anhídrido.

20 El agente de reticulación polifuncional también puede ser un polialdehído.

"Polialdehído" significa un aldehído que comprende al menos dos funciones aldehído.

Preferiblemente, el polialdehído es un dialdehído no polimérico, por ejemplo glioxal, glutaraldehído, 1,6-hexanodial o dialdehído 1,4-tereftálico.

25 Los polialdehídos tienen muy alta reactividad con respecto a los grupos hidroxilo del sacárido reductor y del sacárido hidrogenado, pero también grupos hidroxilo en general, lo cual puede presentar problemas, en particular una disminución en la estabilidad o la pre-gelificación de la composición adhesiva antes del tratamiento de reticulación térmica. Para evitar estos problemas, las funciones aldehído del polialdehído se bloquean
30 ventajosamente para evitar la reacción con los constituyentes presentes en la composición adhesiva antes de que la lana mineral ingrese en la estufa. Como ejemplos de agentes para bloquear las funciones aldehído, podemos mencionar la urea y ureas cíclicas.

Entre los agentes de reticulación polifuncionales anteriormente mencionados, se prefieren los ácidos policarboxílicos orgánicos.

En la composición adhesiva, los sacáridos reductores y los sacáridos hidrogenados representan entre 10 y 90% del peso de la mezcla que consta de los sacáridos reductores, los sacáridos hidrogenados y el agente de reticulación polifuncional, preferiblemente de 20 a 85%, ventajosamente de 30 a 80%, mejor aún de 40 a 65% y de
5 manera especialmente ventajosa de 45 a 65%.

En términos generales, la composición adhesiva de acuerdo con la invención no contiene monoalquilamina, dialquilamina y alcanolamina. De hecho, no se desea que se incorporen estos componentes (que son capaces de reaccionar con los otros constituyentes de la composición adhesiva) en la red polimérica en el aglutinante final.

10 La composición adhesiva puede comprender -además- un catalizador ácido o un catalizador básico, que en particular tiene la función de ajustar la temperatura del inicio de la reticulación.

El catalizador puede ser seleccionado entre bases y ácidos de Lewis, tales como arcillas, sílice o sílice coloidal, aminas orgánicas, aminas cuaternarias, óxidos metálicos, sulfatos metálicos, cloruros metálicos, sulfatos de urea, cloruros de urea y catalizadores a
15 base de silicatos.

El catalizador también puede ser un compuesto que contiene fósforo, por ejemplo, una sal de hipofosfito de metal alcalino, un fosfito de metal alcalino, un polifosfato de metal alcalino, un fosfato de hidrógeno de metal alcalino, un ácido fosfórico o un ácido alquilfosfónico. Preferiblemente, el metal alcalino es sodio o potasio.
20

El catalizador también puede ser un compuesto que contiene flúor y boro, por ejemplo ácido tetrafluorobórico o una sal de este ácido, en particular un tetrafluoroborato de un metal alcalino tal como sodio o potasio, un tetrafluoroborato de un metal alcalino-térreo tal como calcio o magnesio, un tetrafluoroborato de zinc y un tetrafluoroborato de amonio.
25

Preferiblemente, el catalizador es hipofosfito de sodio, fosfito de sodio y las mezclas de estos compuestos.

La cantidad de catalizador agregado a la composición adhesiva puede representar hasta el 20% del peso total de los sacáridos reductores, de los sacáridos hidrogenados y del agente de reticulación polifuncional, preferiblemente hasta 10%, y ventajosamente al
30 menos es igual al 1%.

La composición adhesiva de acuerdo con la invención puede comprender, además, los siguientes aditivos convencionales en las proporciones que se consignan a

continuación, calculadas sobre la base de 100 partes en peso de sacáridos reductores, de sacáridos hidrogenados y del agente de reticulación polifuncional:

- de 0 a 2 partes de silano, en particular, un aminosilano o un epoxisilano,
- de 0 a 20 partes de aceite, preferiblemente de 4 a 15 partes,
- 5 - de 0 a 30 partes de urea, preferiblemente de 0 a 20 partes,
- de 0 a 5 partes de una silicona,
- de 0 a 20 partes de un poliol diferente de los sacáridos antes mencionados,
- de 0 a 30 partes de un "extensor" seleccionado entre los derivados de lignina, tales como lignosulfonato de amonio (ALS, por sus siglas en inglés) o
- 10 lignosulfonato de sodio, y proteínas animales o vegetales.

El papel de los aditivos es conocido y brevemente se replantea: el silano es un agente de acoplamiento entre las fibras y el aglutinante, y también juega un papel como agente anti-envejecimiento; los aceites son agentes anti-polvo e hidrófobos; la urea y el glicerol cumplen el papel de plastificantes y pueden prevenir la pre-gelificación de la

15 composición adhesiva; la silicona es un agente hidrófobo, con la función de reducir la absorción de agua por parte del producto aislante; el "extensor" es una carga orgánica que es soluble o dispersable en la composición adhesiva acuosa y -en particular- hace que sea posible reducir los costos de la composición adhesiva.

El poliol agregado como aditivo necesariamente es diferente del sacárido reductor y del sacárido hidrogenado. Este poliol puede ser especialmente glicerol, un glicol tal como etilenglicol, propilenglicol, butilenglicol y poli (alquilen)glicoles basados en estos glicoles, u

20 homopolímeros y copolímeros de alcohol vinílico.

Cuando el agente de reticulación polifuncional es un ácido policarboxílico orgánico, la composición adhesiva tiene un pH ácido, del orden de 1 a 5 dependiendo del

25 tipo de ácido utilizado, preferiblemente mayor que -o igual a- 1,0. Ventajosamente, el pH se mantiene a un valor al menos igual a 1,5 con el fin de limitar los problemas de inestabilidad de la composición adhesiva y la corrosión de la línea de producción, mediante el agregado de un compuesto de amina que no tiene la capacidad de reaccionar con el sacárido reductor y el sacárido hidrogenado, por ejemplo una amina terciaria, en particular trietanolamina. La

30 cantidad de compuesto de amina puede representar hasta 30 partes en peso del peso total de los sacáridos reductores, de los sacáridos hidrogenados y del ácido policarboxílico orgánico.

El objeto de la composición adhesiva es que sea aplicada sobre las fibras minerales, en particular fibras de vidrio o de roca.

Convencionalmente, la composición adhesiva se proyecta sobre las fibras minerales en la salida de la centrifugadora y antes de que se recojan en el dispositivo receptor en forma de una capa de fibras, que después se trata a una temperatura que permite la reticulación de la composición adhesiva y la formación de un aglomerante infusible. La reticulación de la composición adhesiva de acuerdo con la invención se lleva a cabo a una temperatura comparable a la de una resina de formaldehído-fenol convencional, a una temperatura mayor que -o igual a- 110 °C, preferiblemente mayor que -o igual a- 130 °C y ventajosamente mayor que -o igual a- 140 °C.

Los productos aislantes acústicos o térmicos obtenidos a partir de estas fibras unidas también constituyen un objeto de la presente invención.

Estos productos generalmente se presentan en forma de una manta o de un fieltro de lana mineral, de vidrio o de roca, o de una estera de fibras minerales, también de vidrio o de roca, en particular destinadas a formar un revestimiento para la superficie de dicha manta o de dicho fieltro.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención pero sin limitarla.

En estos ejemplos, se mide lo siguiente:

- La temperatura del inicio de la reticulación (T_R) mediante el análisis mecánico dinámico (DMA, por sus siglas en inglés), que caracteriza el comportamiento viscoelástico de un material polimérico. El procedimiento es el siguiente: una muestra de papel Whatman se impregna con la composición adhesiva (con un contenido de sólidos orgánicos en el orden de 40%) y, a continuación, se fija horizontalmente entre dos mordazas. Un elemento oscilante equipado con un dispositivo para medir el esfuerzo como una función de la deformación aplicada se dispone sobre la cara superior de la muestra. El dispositivo hace que sea posible calcular el módulo de elasticidad E' . La muestra se calienta a una temperatura que varía de 20 a 250 °C a una velocidad de 4 °C/minuto. Las mediciones se utilizan para determinar el diagrama de la variación del módulo de elasticidad E' (en MPa) como una función de la temperatura (en °C), cuya forma general se muestra en la figura 1. Los valores correspondientes a la temperatura del inicio de la reticulación (T_R) en °C se determinan a partir de la curva.

- La viscosidad, expresada en mPa.s, usando un reómetro del tipo de placa/placa giratoria con cizallamiento de 100 s⁻¹ a 20°C.

- La resistencia a la tracción según la norma ASTM C 686-71T en una muestra cortada por estampación del producto aislante. La muestra tiene la forma de un toro con una longitud de 122 mm, un ancho de 46 mm, un radio de curvatura de la escotadura del

borde externo igual a 38 mm y un radio de curvatura de la escotadura del borde interno igual a 12,5 mm.

La muestra se coloca entre dos mandriles cilíndricos de una máquina de prueba, uno de los cuales es móvil y se mueve a una velocidad constante. Se mide la fuerza de rotura F (en Newtons) de la muestra y se calcula la resistencia a la tracción (TS , por sus siglas en inglés), que se define por la relación de la fuerza de rotura F respecto del peso de la muestra.

La resistencia a la tracción se mide después de la fabricación (resistencia a la tracción inicial indicada TS_{fab}) y después del envejecimiento acelerado en una autoclave a una temperatura de 105°C bajo una humedad relativa del 100% durante 15 minutos (TS_{15}).

- El espesor inicial del producto aislante y el espesor después de la compresión en diversos períodos de tiempo con un grado de compresión (que se define como la relación del espesor nominal respecto del espesor bajo compresión) igual a 4,8/1 (Ejemplos 7 a 12 y 15 a 17) y 8/1 (ejemplos 13 y 14). Las mediciones del espesor hacen posible evaluar el buen comportamiento dimensional del producto.

- La absorción de agua en las condiciones de la norma EN 1609, expresada como kg de agua absorbida por m^2 de producto aislante. Se considera que los productos aislantes que exhiben una absorción de agua de menos de 1 kg/m^2 tienen una baja absorción de agua a corto plazo (24 horas): pertenecen a la categoría de "WS" de acuerdo con la certificación ACERMI.

Ejemplos 1 a 6

Se preparan composiciones adhesivas que comprenden los componentes que se indican en la Tabla 1, expresados como partes en peso:

Las composiciones adhesivas se preparan de la siguiente manera: agregar sucesivamente, a un recipiente que contiene agua, el sacárido reductor, el sacárido hidrogenado, ácido cítrico e hipofosfito de sodio (catalizador); agitar vigorosamente hasta que los componentes se disuelvan por completo.

Las propiedades de las composiciones adhesivas que se consignan en la Tabla 1 se evalúan en comparación con una composición adhesiva convencional que contiene una resina de fenol-formaldehído y urea (Referencia) preparada según el ejemplo 2, prueba 1 del documento WO 01/96254 A1 y con una composición que no contiene sacárido hidrogenado (ejemplo comparativo 6).

Las composiciones adhesivas de los Ejemplos 1 a 5 tienen una temperatura de inicio de la reticulación (T_R) que es comparable a la del ejemplo comparativo 6 y a la de la Referencia.

El pH de las composiciones adhesivas de acuerdo con la invención es similar al del ejemplo comparativo 6.

Las viscosidades de los Ejemplos 1 a 5 son, independientemente del extracto seco, inferiores a las del ejemplo comparativo 6. En particular, las composiciones del ejemplo 4 con 70 y 75% de extracto seco tienen una viscosidad que es aproximadamente 3 veces menor.

10 **Ejemplos 7 a 14**

Estos ejemplos ilustran la fabricación de productos aislantes en una línea industrial.

La lana de vidrio se produce de manera continua en una línea con un ancho de 2,4 m mediante la técnica de centrifugación interna, en la que la composición de vidrio fundido se convierte en fibras por medio de una herramienta a la que se hace referencia como disco de centrifugación, que comprende una cesta que forma una cámara para recibir la composición fundida y un banda periférica perforada por una multitud de orificios: el disco se hace girar alrededor de su eje en posición vertical de simetría, la composición se expulsa a través de los orificios bajo el efecto de la fuerza centrífuga y el material que se escapa por los orificios es estirado en fibras con la ayuda de una corriente de gas de estirado.

Convencionalmente, un anillo de pulverización del encolado se coloca por debajo del disco de formación de fibras con el fin de distribuir uniformemente la composición de encolado sobre la lana de vidrio que se acaba de formar.

La lana mineral encolada de esta manera se recoge en una cinta transportadora equipada con cajas de extracción internas que mantienen la lana mineral en la forma de una malla o un fieltro en la superficie de la cinta transportadora. La cinta transportadora pasa continuamente a través de un horno que se mantiene a 270 ° C, donde los constituyentes del encolado se polimerizan para formar un aglutinante.

El producto aislante obtenido al final del horno tiene una densidad nominal de 17,5 kg/m³ y un espesor nominal de 75 mm (ejemplos 7 a 12) o una densidad nominal de 10,6 kg/m³ y un espesor nominal de 80 mm (ejemplos 13 y 14).

Las composiciones adhesivas utilizadas se consignan en la Tabla 2, las cantidades se expresan en partes en peso. Se preparan simplemente mezclando los constituyentes en

agua con agitación vigorosa hasta que los constituyentes se hayan dispersado o disuelto completamente.

Las propiedades de los productos aislantes se evalúan comparativamente respecto de las siguientes composiciones adhesivas:

5 - composición adhesiva de acuerdo con el Ejemplo 6 (comparativo) a la que se agregan los aditivos (silano y aceite mineral): ejemplo 11;

 - composición adhesiva que comprende la resina formofenólica y urea (Referencia) que se menciona en los ejemplos 1 a 6, sulfato de amonio y los aditivos mencionados anteriormente: ejemplos 12 y 14.

10 Los productos de los Ejemplos 7 a 10 de acuerdo con la invención se obtienen mediante el uso de una composición adhesiva que tiene un extracto seco en el anillo de pulverización de 6,0%, que es mayor que en el ejemplo comparativo 11, donde es igual a 5,1%. La resistencia a la tracción y el espesor después de la compresión de los productos según los ejemplos 7 a 10 son similares a los del ejemplo 11.

15 Los espesores de los productos según los ejemplos 7 a 10 y 13 también son, respectivamente, similares a los del producto de acuerdo con los ejemplos comparativos 12 y 14 utilizando una resina formofenólica. La resistencia a la tracción, si bien es más baja que la de los ejemplos comparativos 12 y 14, es aceptable.

Ejemplos 15 a 17

20 Los productos aislantes que tienen una densidad nominal de 17,5 kg/m³ y un espesor nominal de 75 mm se producen en las condiciones que se describen en los ejemplos 7 a 12, pero se modifica la pérdida por calcinación, que se reduce a 5,2%.

Las composiciones adhesivas utilizadas se consignan en la Tabla 3, así como las propiedades de los productos aislantes obtenidos de este modo.

25 Los productos de acuerdo con los ejemplos 15 y 16 tienen espesores después de la compresión que son bastante similares a los del producto del ejemplo comparativo 17. La resistencia a la tracción de estos ejemplos es casi tan alta como la del ejemplo 17.

La absorción de agua es baja y se mantiene por debajo del límite máximo de 1 kg / m².

Tabla 1

	Ejem plo 1	Ejem plo 2	Ejem plo 3	Ejem plo 4	Eje mpl o 5	Ejemp lo 6 (comp .)	Ref.
Composición							
Sacárido reductor							
dextrina derivada de almidón	31	50	31	12	31	62	-
de maíz; peso molecular							
promedio en peso: 3510;	31	-	-	-	-	-	-
índice de polidispersidad	-	12	31	50	24	-	-
(PI): 5,2	38	38	38	38	45	38	-
equivalente de dextrosa	5	5	5	5	5	5	-
(DE): 30Sacárido							
hidrogenado							
D-maltitol cristalino							
jarabe de maltitol al 75%							
de materia seca que							
contiene 55% de maltitol							
Ácido cítrico							
Hipofosfito de sodio							
Propiedades							
Temp. de inicio de	137	121	134	141	125	116	151
reticulación T _R (°C)							
Viscosidad (mPa.s)	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,3	1,0
Extracto seco: 10%	2,9	3,1	2,9	2,8	2,5	3,1	2,4
Extracto seco: 30%	15	18	17	14	13	19	13
Extracto seco: 50%	56	78	67	46	51	81	n. d.
Extracto seco: 65%	453	597	521	351	352	1,1 x	n. d.
Extracto seco: 70%	2,2 x	3,6 x	2,5 x	1,6 x	1,9	10 ³	n. d.
Extracto seco: 75%	10 ³	10 ³	10 ³	10 ³	x	5,1 x	6,0
pH ⁽⁴⁾	1,7	1,8	1,7	1,8	10 ³	10 ³	
					1,7	1,8	

⁽⁴⁾ solución al 30% de sólidos - n. d.: no determinado

Tabla 2

	Ejem plo 7	Ejem plo 8	Ejem plo 9	Ejem plo 10	Ejem plo 11 (com p.)	Ejem plo 12 (com p.)	Ejem plo 13	Ejem plo 14 (com p.)
<u>Composición</u>								
Referencia	-	-	-	-	-	100	-	100
dextrina derivada de	16,0	31,0	46,0	31,0	62,0	-	31,0	-
almidón de maíz; peso	36,0	24,0	12,0	31,0	-	-	24,0	-
molecular promedio en	48,0	45,0	42,0	38,0	38,0	-	45,0	-
peso: 3510; índice de	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-	5,0	-
polidispersidad (PI):	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
5,2	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,5	8,0	9,5
jarabe de maltitol al	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-	1,0	-
75% de materia seca	-	-	-	-	-	3,0	-	3,0
que contiene 55% de								
maltitol								
Ácido cítrico								
Hipofosfito de sodio								
γ-								
aminopropiltrietoxisilan								
o								
Aceite mineral								
Silicona								
Sulfato de amonio								

<u>Propiedades</u>								
Resistencia a la tracción (N/g)	3,9	4,0	4,0	3,3	3,9	4,3	1,8	2,0
TSfab	2,8	3,4	3,5	2,5	3,5	3,9	1,6	1,8
TS15								
Espesor (mm)	78	80	79	76	79	79	116	122
1 hora	76	77	77	73	77	78	105	108
1 día	72	72	75	65	73	n. d.	96	109
14 días	71	75	74	69	73	75	95	102
30 días	70	74	74	64	71	74	n. d.	n. d.
90 días	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	4,7	5,2	4,7
Pérdida nominal por calcinación (%)	6,0	6,0	6,0	6,0	5,1	6,8	6,0	6,8
Extracto seco en el anillo de pulverización (%)								

n. d.: no determinado

Tabla 3

	Ejemplo 15	Ejempl o 16	Ejemplo 17 (comp.)
<u>Composición</u>			
Referencia	-	-	100
dextrina derivada de almidón de maíz; peso molecular promedio en peso: 3510; índice de polidispersidad (PI): 5,2	31,0 24,0 45,0	25,0 19,0 56,0	- - -
jarabe de maltitol al 75% de materia seca que contiene 55% de maltitol	5,0 0,5	5,0 0,5	- 0,5
Ácido cítrico	8,0	8,0	9,5
Hipofosfito de sodio	2,0	2,0	2,0
γ-aminopropiltrietoxisilano	-	-	3,0
Aceite mineral			
Silicona			
Sulfato de amonio			
<u>Propiedades</u>			
Resistencia a la tracción (N/g)			
TSfab	4,2	4,1	4,2
TS15	3,4	3,3	3,7
Espesor (mm)			
1 hora	84	85	84
1 día	81	82	83
14 días	77	79	81
30 días	76	79	80
90 días	0,4	0,3	0,2
Pérdida nominal por calcinación (%)	5,2	5,2	4,7
Extracto seco en el anillo de pulverización (%)	6,0	6,0	6,8

REIVINDICACIONES MODIFICADAS EN RESPUESTA A

OFICIO DE FONDO NO. 8401

1. Una composición adhesiva para productos aislantes a base de lana mineral, en particular de roca o de vidrio, caracterizada porque comprende

- uno o más sacáridos reductores seleccionados entre monosacáridos y polisacáridos que llevan un grupo OH hemiacetalico libre, y mezclas de los mismos,

- uno o más sacáridos hidrogenados seleccionados entre eritritol, arabitol, xilitol, sorbitol, manitol, iditol, maltitol, isomaltitol, lactitol, celobitol, palatinitol, maltotritol y los productos de hidrogenación de hidrolizados de almidón, y

- uno o más agentes de reticulación polifuncional seleccionados entre ácidos orgánicos policarboxílicos o las sales de estos ácidos, anhídridos y polialdehídos,

los sacáridos hidrogenados representan entre 10 y 90% del peso total de los sacáridos reductores y de los sacáridos hidrogenados, y

los sacáridos reductores y los sacáridos hidrogenados representan entre 10 y 90% del peso de la mezcla que consiste de los sacáridos reductores, los sacáridos hidrogenados y los agentes de reticulación polifuncional.

2. La composición según la reivindicación 1, caracterizada porque los monosacáridos reductores contienen de 3 a 8 átomos de carbono, preferiblemente de 5 a 7.

3. La composición según la reivindicación 2, caracterizada porque el monosacárido reductor es una aldosa.

4. La composición según la reivindicación 3, caracterizada porque la aldosa es glucosa, manosa o galactosa.

5. La composición según la reivindicación 1, caracterizada porque el polisacárido reductor tiene un peso molecular promedio en peso menor que 100.000, preferiblemente menor que 50.000, ventajosamente menor que 10.000, y mejor aún mayor que 180.

6. La composición según la reivindicación 5, caracterizada porque el polisacárido reductor está constituido por unidades de glucosa en más del 50% en peso.

7. La composición según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque el sacárido reductor es una dextrina.

8. La composición según la reivindicación 7, caracterizada porque la dextrina tiene un equivalente de dextrosa mayor que -o igual a- 5, preferiblemente mayor que -o igual a- 10, ventajosamente mayor que -o igual a- 15, y aún mejor menor que 100.

9. La composición según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque el producto de la hidrogenación de un hidrolizado de almidón es un jarabe de maltitol.

10. La composición según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque el sacárido hidrogenado tiene un peso molecular promedio en número menor que 100.000, preferentemente menor que 50.000, ventajosamente menor que 5.000, más particularmente menor que 1.000, y mejor aún mayor que 150.

11. La composición según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque los sacáridos hidrogenados representan entre 18 y 80% del peso total de los sacáridos reductores y de los sacáridos hidrogenados, preferiblemente entre 30 y 70% y ventajosamente entre 40 y 60%.

12. La composición según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque el ácido policarboxílico orgánico comprende al menos dos funciones carboxilo, preferiblemente 300, como máximo; y ventajosamente 70, como máximo; y mejor aún 15 funciones carboxilo, como máximo.

13. La composición según la reivindicación 12, caracterizada porque el ácido policarboxílico orgánico es un ácido no polimérico o polimérico y porque tiene un peso molecular promedio en número, en general, menor que -o igual a- 50.000, preferiblemente menor que -o igual a- 10.000 y ventajosamente menor que -igual a- 5.000.

14. La composición según la reivindicación 12 o 13, caracterizada porque el ácido policarboxílico orgánico es no polimérico y contiene entre dos y cuatro funciones carboxilo.

15. La composición según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada porque el anhídrido es anhídrido maleico, anhídrido succínico o anhídrido ftálico.

16. La composición según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada porque el polialdehído es un dialdehído no polimérico, tal como glioxal, glutaraldehído, 1,6-hexanodial o dialdehído 1,4-tereftálico.

17. La composición según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizada porque los sacáridos reductores y los sacáridos hidrogenados representan entre 20 y 85% del peso de la mezcla que consta de los sacáridos reductores, los sacáridos hidrogenados y el agente de reticulación polifuncional, preferiblemente de 30 a 80%, ventajosamente de 40 a 65%, mejor aún de 45 a 65%.

18. La composición según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizada porque también comprende un catalizador seleccionado entre ácidos y bases de Lewis, compuestos que contienen fósforo y compuestos que contienen flúor y boro.

19. La composición según la reivindicación 18, caracterizada porque el catalizador representa hasta el 20% del peso total de los sacáridos reductores, de los sacáridos hidrogenados y del agente de reticulación polifuncional, preferiblemente hasta 10%, y ventajosamente es al menos igual al 1%.

20. La composición según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizada porque también comprende los siguientes aditivos en las proporciones que se indican seguidamente, calculadas sobre la base de 100 partes en peso de sacáridos reductores, de sacáridos hidrogenados y de agente de reticulación polifuncional:

- de 0 a 2 partes de silano, en particular, un aminosilano o un epoxisilano,
- de 0 a 20 partes de aceite, preferiblemente de 4 a 15 partes,
- de 0 a 30 partes de urea, preferiblemente de 0 a 20 partes,
- de 0 a 5 partes de una silicona,
- de 0 a 20 partes de un poliol diferente de los sacáridos antes mencionados,

de 0 a 30 partes de un "extensor" seleccionado entre los derivados de lignina, tales como lignosulfonato de amonio (ALS, por sus siglas en inglés) o lignosulfonato de sodio, y proteínas animales o vegetales.