

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 593**

51 Int. Cl.:

D21H 17/05	(2006.01)
D21H 17/06	(2006.01)
D21H 17/34	(2006.01)
D21H 17/00	(2006.01)
D21H 19/20	(2006.01)
D21H 19/56	(2006.01)
D21H 21/16	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2020 PCT/IB2020/057166**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2021 WO21019467**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2020 E 20751301 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024 EP 4004283**

54 Título: **Composiciones de recubrimiento de barrera de látex de éster sacárido de ácido graso**

30 Prioridad:

31.07.2019 US 201962881291 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.12.2024

73 Titular/es:

**GREENTECH GLOBAL PTE. LTD. (100.0%)
9 Raffles Place, Republic Plaza 1, 06-00
Singapore 048619, SG**

72 Inventor/es:

**BILODEAU, MICHAEL ALBERT y
SPENDER, JONATHAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 992 593 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

Composiciones de recubrimiento de barrera de látex de éster sacárido de ácido graso

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general al tratamiento de superficies con recubrimientos de barrera, y más específicamente al tratamiento de tales superficies con una composición de recubrimiento de barrera que comprende ésteres sacáridos de ácidos grasos (SFAE) en combinación con polímeros y opcionalmente también pigmentos y otros productos químicos funcionales, de manera que los tipos y cantidades de polímeros aplicados, incluyendo temperaturas y presiones que pueden usarse en su aplicación, pueden expandirse para controlar la adhesión. Más específicamente, la presente invención se refiere a una composición de recubrimiento de barrera que consiste esencialmente en al menos un éster sacárido de ácido graso (SFAE) y un polímero, en donde dicha composición cuando se aplica a un sustrato reduce la adherencia del polímero sin afectar a la función de barrera del recubrimiento en comparación con la misma composición en ausencia de dicho éster sacárido de ácido graso; un artículo de fabricación que comprende un polímero con eliminación de la adherencia por la composición de recubrimiento de barrera; un método para eliminar la adherencia de un polímero que comprende mezclar un éster sacárido de ácido graso y un polímero; y un método para producir un artículo de fabricación termosellado, en donde el método comprende aplicar una mezcla nominal de bloqueo que comprende al menos un SFAE y un polímero a una superficie de un sustrato.

Información de antecedentes

20 Muchas aplicaciones resistentes al aceite y a la grasa (OGR) que requieren una resistencia significativa al aceite y a la grasa se han basado en medios químicos de retención, específicamente el uso de compuestos fluoroquímicos (FC). La química de FC es muy única en su rendimiento y su eficacia tanto en aplicaciones de prensa de bajo tamaño de sólidos como en aplicaciones de extremo húmedo directamente a la fibra. Ambos métodos de aplicación pueden suministrar altos niveles de retención de grasa, que se mantienen cuando los productos hechos usando esta química se pliegan o arrugan de alguna manera que pueda alterar la superficie. Las industrias del papel y del envasado han trabajado durante años en químicas alternativas, pero ninguna de ellas tiene hasta ahora la eficacia de los FC.

25 Un enfoque alternativo ha sido crear una barrera física mediante el tratamiento superficial de sustratos mediante algún método de recubrimiento. Se han ensayado varias químicas y métodos de recubrimiento. Con múltiples capas de "recubrimiento" y la selección correcta de materiales, es posible crear una barrera física libre de defectos (orificio Pin) a la grasa (y también agua). Sin embargo, muchas de las aplicaciones de OGR requieren que el producto se pliegue, arrugue o forme de una manera que pueda "agrietar" fácilmente el recubrimiento, creando un defecto en la barrera física y un punto de entrada para aceite y grasa. Una solución a este problema es seleccionar materiales de barrera muy blandos y flexibles y usar recubrimientos que no contienen niveles (o muy bajos) de materiales de pigmento/inorgánicos. Los recubrimientos muy flexibles sobrevivirán al plegamiento y no se agrietarán. Los recubrimientos de barrera que contienen niveles relativamente altos de látex están entre los más exitosos de estos enfoques.

35 Muchos recubrimientos basados en polímeros, incluyendo recubrimientos que contienen látex, son materiales formulados que se aplican a un sustrato sobre un recubridor y después se enrollan en un rodillo (por ejemplo, en aplicaciones para papel y cartón). En una operación posterior, y bajo ciertas condiciones, los polímeros en la misma pueden funcionar como un adhesivo que une dos superficies entre sí. Un problema que puede ocurrir con tales recubrimientos que contienen látex es que pueden bloquearse cuando se enrollan en un rollo. Esto es esencialmente una adhesión no intencionada y provoca que el rollo de material recubierto forme un rollo que no puede desenrollarse, haciendo que el rollo sea completamente inutilizable.

40 Las causas de tal bloqueo pueden ser muchas, e incluyen, pero no se limitan a, curado ineficaz, sustrato no aclimatado adecuadamente al medio ambiente, aglutinantes flexibles con altas características adhesivas a baja temperatura, alta humedad ambiental, la película de recubrimiento es demasiado pesada o alta en viscosidad dando como resultado un secado lento o incompleto, la película de recubrimiento es demasiado débil o baja en viscosidad y no se humedece eficazmente, el recubrimiento es demasiado frío o mezclado, flujo de aire bajo o inadecuado a través del sistema de secado, el sustrato absorbe y retiene humedad excesiva a través del proceso de secado, alto calor en el lado posterior del sustrato volviendo a ablandar el recubrimiento.

50 Se pueden usar agentes antiadherentes para resolver estos problemas. Los pigmentos usados comúnmente incluyen: mica, talco, carbonato cálcico, carbón blanco o almidón de maíz. Sin embargo, los agentes antiadherentes incluyen, pero no se limitan a, polvo de lycopodio; cargas minerales, tales como dióxido de titanio; polvo de sílice; alúmina; óxidos metálicos en general; polvo de cocción; kieselguhr; y similares. También se pueden usar polímeros y otros aditivos que tienen baja energía superficial, incluyendo una amplia variedad de polímeros fluorados, aditivos de silicona, poliolefinas y termoplásticos, ceras, agentes desligantes conocidos en la industria del papel, incluyendo compuestos que tienen cadenas laterales de alquilo tales como las que tienen 16 o más carbonos, y similares. Pero estos agentes antiadherentes tienden a afectar negativamente al comportamiento de los recubrimientos, bien afectando a las propiedades de barrera de los recubrimientos o a la capacidad de sobrevivir a un pliegue.

55 Cada compañía sustancial de látex y muchas compañías químicas especializadas tienen productos de "barrera" que se han probado. Sin embargo, los enfoques que han dado buen rendimiento a través del plegado tienden a mostrar

una alta adherencia y, como resultado, bloqueo.

5 No obstante, aunque en la mayoría de los casos es necesaria la eliminación de la adherencia, la modulación de las propiedades adhesivas de los polímeros es también un procedimiento valioso. Por lo tanto, es muy deseable que los artículos recubiertos posean propiedades no bloqueantes mejoradas, incluyendo la necesidad de composiciones de recubrimiento que proporcionen propiedades no bloqueantes mejoradas sin afectar a las propiedades de barrera, así como métodos de aplicación que usan tales composiciones para hacer ajustable la adhesión.

El documento WO2015/153542 A1 se refiere a una composición de recubrimiento que comprende un éster de almidón de ácido graso y métodos para preparar el mismo.

10 El documento WO 2007/140009 A2 se refiere a una barrera contra el vapor de humedad repulpable que está esencialmente desprovista de cera e incluye un látex de resina y un componente no modificado que tiene una estructura cristalina de plaquetas.

El documento WO 2020/106799 A1 se refiere a adhesivos acuosos que usan ésteres sacáridos de ácidos grasos.

Sumario de la invención

15 El problema subyacente a la presente invención se resuelve mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes adjuntas; pueden tomarse realizaciones preferidas de las reivindicaciones dependientes adjuntas.

20 Más específicamente, el problema subyacente a la presente invención se resuelve en un primer aspecto mediante una composición de recubrimiento de barrera que consiste esencialmente en al menos un éster sacárido de ácido graso (SFAE) y un polímero, en donde el polímero se selecciona del grupo que consiste en un látex, PvOH, almidón, acetatos de polivinilo, acetatos de etilenvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos, en donde el al menos un SFAE está presente en la composición del 0,1 al 99 % de una mezcla del SFAE y el polímero en una base de materia seca, en donde el polímero está presente en la composición del 0,1 al 99 % de una mezcla del SFAE y el polímero en una base de materia seca, y en donde dicha composición cuando se aplica a un sustrato reduce la adherencia del polímero sin afectar la función de barrera del recubrimiento en comparación con la misma composición en ausencia de dicho éster sacárido de ácido graso.

25 En una realización del primer aspecto, el sustrato aplicado resultante presenta una capacidad de plegado mejorada.

En una realización del primer aspecto, el polímero se selecciona del grupo que consiste en un látex, acetatos de polivinilo, acetatos de etilenvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos.

30 En una realización del primer aspecto, el polímero es un látex, preferiblemente el látex se selecciona del grupo que consiste en un látex de estireno butadieno, un látex de estireno acrilato, látex de estireno-butadieno carboxilado, látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con oligómero, un látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con tensioactivo, más preferiblemente el polímero es un látex de estireno butadieno o un látex de estireno acrilato.

En una realización del primer aspecto, el éster sacárido de ácido graso es un éster de sacarosa ácido graso, preferiblemente el éster sacárido de ácido graso comprende una mezcla de dos o más ésteres sacáridos de ácido graso que tienen diferentes valores de HLB.

35 En una realización del primer aspecto, el éster sacárido de ácido graso comprende restos de ácido graso saturado, restos de ácido graso insaturado o una combinación de los mismos.

En una realización del primer aspecto, el al menos un éster sacárido de ácido graso comprende un éster de sacarosa de ácido graso saturado, preferentemente el éster de sacarosa de ácido graso comprende un contenido de monoéster de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 25 %.

40 En una realización del primer aspecto, el SFAE es un SFAE saturado.

En una realización del primer aspecto, la composición es una composición polimérica con adherencia eliminada.

Más específicamente, el problema subyacente a la presente invención se resuelve en un segundo aspecto mediante un artículo de fabricación que comprende un polímero con adherencia eliminada por la composición según el primer aspecto, incluyendo cualquier realización del mismo.

45 Más específicamente, el problema subyacente a la presente invención se resuelve en un tercer aspecto mediante un método de eliminación de la adherencia de un polímero que comprende: mezclar un éster sacárido de ácido graso y un polímero, en donde el polímero se selecciona del grupo que consiste en un látex de estireno butadieno, un látex de estireno acrilato, látex de estireno-butadieno carboxilado, látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con oligómero, un látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con tensioactivo, acetatos de polivinilo, acetatos de etilenvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos, y opcionalmente, uno o más agentes de eliminación de la adherencia, en donde el SFAE está presente del 0,1 al 99 % de la mezcla del SFAE y el polímero en una base de materia seca, y en donde el polímero está presente del 0,1 al 99 % de la mezcla del SFAE y el polímero en una base

50

de materia seca.

En una realización del tercer aspecto, el uno o más agentes que eliminan la adherencia se seleccionan del grupo que consiste en mica, talco, carbonato de calcio, carbón blanco o almidón de maíz, polvo de licopodio, dióxido de titanio, polvo de sílice, alúmina, óxidos metálicos, kieselguhr y combinaciones de los mismos.

- 5 En una realización del tercer aspecto, el método comprende además aplicar dicha mezcla a un sustrato, y determinar el grado de bloqueo del polímero, preferiblemente después de dicha aplicación, el recubrimiento resultante sobre dicho sustrato exhibe una adherencia reducida del polímero y una capacidad de plegado equivalente o mejorada sin afectar negativamente a la función de barrera del recubrimiento en comparación con un sustrato recubierto con la misma mezcla de polímeros que no contiene un éster sacárido de ácido graso, y/o preferiblemente la aplicación de dicha mezcla se selecciona del grupo que consiste en una prensa de encolado convencional (vertical, inclinada, horizontal), una prensa de encolado de rodillos de compuerta, una prensa de encolado de medición, una aplicación de encolado de calandra, un encolado de tubos, en la máquina, fuera de la máquina, un recubridor de una sola cara, un recubridor de doble cara, un recubridor de tiempo corto, un recubridor de dos caras simultánea, un recubridor de cuchilla o varilla, un recubridor por grabado, una impresión por grabado, una pulverización, una impresión flexográfica, una impresión por chorro de tinta, una impresión láser, un supercalandrado, y combinaciones de las mismas.

En una realización del tercer aspecto, el recubrimiento se aplica a la superficie externa completa de un sustrato, la superficie interna completa de un sustrato, o una combinación de las mismas o en donde el recubrimiento se aplica a un sustrato por enmascaramiento.

- 20 En una realización del tercer aspecto, el sustrato comprende material a base de celulosa, preferiblemente el material a base de celulosa se selecciona del grupo que consiste en papel, hojas de papel, cartón, pulpa de papel, una caja de almacenamiento de alimentos, bolsa termosellada, recipiente termosellado, bolsa pequeña termosellada, papel de pergamino, cartón para tartas, papel de carnicero, papel/recubrimiento de liberación, una bolsa de almacenamiento de alimentos, una bolsa de compras, una bolsa de envío, cartón para beicon, material aislante, bolsas de té, un recipiente de café o té, una bolsa de compost, utensilio para comer, un recipiente de bebida caliente o fría, taza, una tapa, placa, una botella de almacenamiento de líquido carbonatado, tarjetas de regalo, una botella de almacenamiento de líquido no carbonatado, película de envoltura alimentaria, un recipiente de eliminación de basuras, un utensilio de manipulación de alimentos, una fibra de tela (por ejemplo, algodón o mezclas de algodón), un utensilio de almacenamiento y transporte de agua, recipiente de bebidas alcohólicas o no alcohólicas, una carcasa o pantalla exterior para bienes electrónicos, un mueble interno o externo, una cortina y un tapizado.

- 30 En una realización del tercer aspecto, la función de barrera se selecciona del grupo que consiste en resistencia al aceite y la grasa, resistencia al agua, resistencia al vapor de agua, resistencia al O₂ y combinaciones de las mismas.

Más específicamente, el problema subyacente a la presente invención se resuelve en un cuarto aspecto mediante un método para producir un artículo de fabricación termosellado que comprende:

- 35 a) aplicar una mezcla con clasificación de bloqueo que comprende al menos un SFAE y un polímero a una superficie de un sustrato para recubrir dicha superficie;

b) exponer el sustrato con la mezcla aplicada a una primera condición, en donde el calor y la presión aplicados en dicha primera condición darían como resultado la adhesión del polímero en ausencia de dicho SFAE;

c) recoger dicho sustrato expuesto;

- 40 d) poner en contacto una superficie del sustrato expuesto recogido con una superficie opuesta de un sustrato expuesto recogido separado o una superficie de un sustrato no recubierto; y

e) exponer las superficies contactadas a una segunda condición, en donde el calor y la presión aplicados en dicha segunda condición dan como resultado la adhesión del polímero en presencia de dicho SFAE y formar un sello entre las superficies contactadas, en donde

- 45 el polímero se selecciona del grupo que consiste en un látex, PvOH, almidón, acetatos de polivinilo, acetatos de etilenvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos, en donde

el SFAE está presente en la composición del 0,1 al 99 % de una mezcla del SFAE y el polímero en base a materia seca, en donde

el polímero está presente en la composición del 0,1 al 99 % de una mezcla del SFAE y el polímero en base a materia seca,

- 50 preferiblemente, el polímero es un látex, más preferiblemente el látex se selecciona del grupo que consiste en un látex de estireno butadieno, un látex de estireno acrilato, látex de estireno-butadieno carboxilado, látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con oligómeros, un látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con tensioactivos.

En una realización del cuarto aspecto, la mezcla con clasificación de bloqueo se aplica para cubrir parcialmente la superficie de un sustrato, preferiblemente solo una superficie expuesta a la atmósfera ambiental está cubierta por la mezcla con clasificación de bloqueo o solo la superficie que no está expuesta a la atmósfera ambiental está cubierta por la mezcla con clasificación de bloqueo, más preferiblemente la mezcla con clasificación de bloqueo se aplica por enmascaramiento o impresión sobre las superficies.

En una realización del primer aspecto, incluyendo cualquier realización del mismo, del segundo aspecto, incluyendo cualquier realización del mismo, del tercer aspecto, incluyendo cualquier realización del mismo y del cuarto aspecto, incluyendo cualquier realización del mismo, el SFAE está presente del 0,1 % al 1 %, del 1 % al 5 %, del 5 % al 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, 95 o 99 % de la mezcla en base a materia seca y/o el polímero está presente del 0,1 % al 1 %, del 1 % al 5 %, del 5 % al 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, 95 o 99 % de la mezcla en base a materia seca.

La presente invención, como se define en las reivindicaciones, se refiere, entre otros, a métodos para tratar superficies con una composición de recubrimiento de barrera que confiere, *inter alia*, resistencia al agua y/o resistencia al aceite/grasa a tales superficies tratadas. Los métodos proporcionan combinar al menos un éster sacárido de ácido graso (SFAE) con un polímero y aplicar tales combinaciones sobre sustratos que incluyen materiales a base de celulosa. Dicha composición reduce la tendencia a que los recubrimientos de barrera que contienen polímero se bloqueen, incluyendo que dicha composición hace que dichas superficies tratadas sean resistentes a la formación de grietas en los pliegues, mientras que deja intactas las propiedades funcionales de barrera. Además, al explotar las propiedades adhesivas observadas de tales composiciones se proporciona un medio para modular o ajustar ventajosamente las propiedades adhesivas del polímero mediante la modificación de variables del proceso.

En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el polímero es un látex.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, se divulga una composición polimérica sin adherencia que incluye un éster sacárido de ácido graso (SFAE) y un polímero, donde el SFAE es un SFAE saturado y el polímero incluye un látex de estireno butadieno, un látex de estireno acrilato, látex de estireno-butadieno carboxilado, látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con oligómeros, un látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con tensioactivos, acetatos de polivinilo, acetatos de etilenvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos, y opcionalmente, uno o más agentes que incluyen mica, talco, carbonato de calcio, carbón blanco o almidón de maíz, polvo de licopodio, dióxido de titanio, polvo de sílice, alúmina, óxidos metálicos, kieselguhr y combinaciones de los mismos.

En realizaciones, se divulga un método para eliminar la adherencia de un polímero que incluye mezclar un éster sacárido de ácido graso y un polímero, donde el polímero incluye un látex de estireno butadieno, un látex de acrilato de estireno, látex de estireno-butadieno carboxilado, látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con oligómero, un látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con tensioactivo, acetatos de polivinilo, acetatos de etilenvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos, y opcionalmente, uno o más agentes que incluyen mica, talco, carbonato de calcio, carbón blanco o almidón de maíz, polvo de licopodio, dióxido de titanio, polvo de sílice, alúmina, óxidos metálicos, kieselguhr y combinaciones de los mismos.

Se divulga un método para determinar la clasificación de bloqueo de una combinación de SFAE-polímero que incluye aplicar mezclas que contienen un SFAE y un polímero para recubrir una superficie de sustrato, en donde las mezclas varían en relaciones de SFAE a polímero sobre una base de materia seca; poner en contacto superficies recubiertas opuestas del sustrato y/o poner en contacto la superficie de sustrato recubierta con un sustrato no aplicado en un intervalo de temperaturas y/o presiones durante un periodo de tiempo seleccionado; y medir la resistencia de bloqueo para las mezclas, en donde la resistencia de bloqueo delimita la clasificación de bloqueo para una relación particular de SFAE a polímero.

La clasificación de bloqueo puede incluir además comparar una composición que no contiene SFAE como control, donde la cantidad de dicho polímero sobre una base de materia seca en el control es la misma. La valoración de bloqueo puede delimitar además el intervalo de condiciones bajo las que la mezcla se adherirá o no a una superficie recubierta opuesta o una superficie no recubierta para el mismo sustrato.

En un ejemplo, también se determina el efecto sobre las propiedades de barrera de las mezclas con evaluación de bloqueo.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una micrografía electrónica de barrido (SEM) de papel de filtro Whatman de porosidad media, no tratado (aumento 58x).

La FIG. 2 muestra una SEM de papel de filtro Whatman de porosidad media, no tratado (aumento 1.070x).

La FIG. 3 muestra una comparación lado a lado de SEM de papel hecho a partir de pulpa reciclada antes (izquierda) y después (derecha) del recubrimiento con celulosa microfibrilada (MFC) (aumento 27x).

La FIG. 4 muestra una comparación lado a lado de SEM de papel hecho a partir de pulpa reciclada antes (izquierda) y después (derecha) del recubrimiento con MFC (aumento 98x).

La FIG. 5 muestra la penetración de agua en papel tratado con diversas formulaciones de recubrimiento: alcohol polivinílico (PVOH), diamantes; SEFOSE® + PVOH a 1:1 (v/v), cuadrados; Ethylex (almidón), triángulos; SEFOSE® + PVOH a 3:1 (v/v), cruces.

La FIG. 6 muestra la formación de gotas de agua sobre papel tratado con una composición acuosa que comprende 2 ésteres de sacarosa de ácidos grasos que tienen diferentes valores de HLB y carbonato de calcio precipitado.

La FIG. 7(a)-(d) ilustra el conjunto de función de barrera.

La FIG. 8 muestra un gráfico que detalla la relación entre la valoración de bloqueo y la presión de sujeción a 100 °C para un látex de estireno butadieno. Línea superior = látex sin éster de sacarosa de ácido graso; línea inferior = látex con éster de sacarosa de ácido graso.

La FIG. 9 muestra un gráfico que detalla la relación entre la clasificación de bloqueo y el tiempo de sujeción a 100 °C para un látex de acrilato de estireno. Área oblonga = látex sin éster de sacarosa de ácido graso; área circular = látex con éster de sacarosa de ácido graso.

Descripción detallada de la invención

Como se usa en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el" incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Así, por ejemplo, las referencias a "un éster sacárido de ácido graso" incluyen uno o más ésteres sacáridos de ácidos grasos, y/o composiciones del tipo descrito en la presente memoria que resultarán evidentes para los expertos en la técnica tras leer esta divulgación y así sucesivamente.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en la presente memoria tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Cualquier método y material similar o equivalente a los descritos en la presente memoria puede usarse en la práctica o prueba de la invención, ya que se entenderá que las modificaciones y variaciones están englobadas dentro del espíritu y alcance de la presente divulgación.

Como se usa en la presente memoria, "aproximadamente", "sustancialmente" y "significativamente" se entenderán por un experto en la técnica y variarán en cierta medida dependiendo del contexto en donde se usan. Si hay usos del término que no están claros para los expertos en la técnica dado el contexto en donde se usa, "alrededor de" y "aproximadamente" significará más o menos <10 % del término particular y "sustancialmente" y "significativamente" significarán más o menos >10 % del término particular. "Que comprende" y "que consiste esencialmente en" tienen su significado habitual en la técnica.

Los recubrimientos de barrera sobre superficies funcionan normalmente para evitar que los agentes externos (por ejemplo, líquidos/gases) pasen a través de superficies, o para reducir la salida de tales agentes externos. Diversos polímeros que constituyen el recubrimiento pueden mejorar el rendimiento de un componente base particular. Por ejemplo, el látex es un formador de película muy bueno, que puede servir como componente principal de un recubrimiento base para sellar una lámina base porosa, a la que se puede añadir un recubrimiento superior para mejorar el rendimiento del recubrimiento base. En tal construcción de base y capa superior, el látex funciona como una barrera física, donde se pueden añadir polímeros, por ejemplo, para mejorar las métricas de rendimiento tales como los valores de Cobb y/o 3M-Kit.

Se requieren tres atributos críticos para un recubrimiento de barrera eficaz: 1) debe impedir que los agentes externos (por ejemplo, líquidos/gases) pasen a través de superficies; 2) debe resistir el agrietamiento cuando un sustrato que contiene el recubrimiento se dobla bruscamente (es decir, capacidad de plegado) ; y 3) resistir el bloqueo. Como se muestra en las FIG. 7 (a) - (d), esto puede ser ilustrado por una pirámide. Actualmente, para combinaciones típicas de polímeros, solo dos de estos atributos pueden exhibir una mejora significativa a la vez (FIG. 7(b) y 7(c)), es decir, si la función de barrera se mejora o modifica, se sacrifica el bloqueo o la capacidad de plegado, nunca se mantienen los tres.

Como se ha indicado anteriormente, las composiciones poliméricas que tienen propiedades de barrera que se han probado muestran que se puede lograr un buen rendimiento a través del plegado, sin embargo, la propiedad positiva está acompañada por una adherencia alta que da como resultado el bloqueo. Como se muestra en la presente divulgación, la resistencia al bloqueo no tiene que sacrificarse para lograr un buen rendimiento de plegado/barrera. En otras palabras, la adición de SFAE a polímeros permite que los tres atributos críticos de un recubrimiento de barrera se consigan simultáneamente (FIG. 7(d)). En realizaciones, la adición de SFAE permite extender el rango y la variedad de polímeros para su uso en composiciones de barrera.

Además, a medida que se reduce el bloqueo, se pueden proporcionar recubrimientos que contienen mayores porcentajes de polímeros en tales recubrimientos, incluyendo polímeros más blandos. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, los SFAE funcionan como un eliminador de la adherencia.

Aunque no es un polímero, *per se*, se ha encontrado que los SFAE ayudan a modificar sustratos que contienen recubrimientos de barrera que comprenden polímeros. Aunque no se está vinculado a ninguna teoría, por ejemplo, las películas de polímero pueden dejar poros para que el agua/vapor de agua se desplace hacia los intersticios de un sustrato poroso tal como papel: los SFAE pueden llenar los poros, y debido a que los SFAE poseen superficies hidrófobas, el agua/vapor de agua se repele de los poros, lo que resulta en una función de barrera mejorada (por ejemplo, Cobb). La combinación funciona bien y permite un rendimiento de barrera eficaz sin bloquear o afectar negativamente a la capacidad de plegado.

La presente invención, como se define en las reivindicaciones, muestra que tratando materiales celulósicos con una combinación de polímeros y ésteres sacáridos de ácidos grasos, el material resultante, *inter alia*, puede hacerse fuertemente hidrófobo y presentar de bajo a ningún bloqueo, manteniendo al mismo tiempo buena capacidad de plegado. Además, estos ésteres sacáridos de ácidos grasos, por ejemplo, una vez eliminados por enzimas bacterianas, se digieren fácilmente como tales. La superficie derivatizada muestra una gran cantidad de resistencia al calor, pudiendo soportar temperaturas tan altas como 250 °C y puede ser más impermeable a los gases que el sustrato base situado debajo. El material es por lo tanto una solución ideal para el problema de derivatizar la superficie hidrófila de celulosa, en cualquier realización en donde se puedan emplear materiales de celulosa.

Las ventajas de los productos y métodos de la presente invención como se define en las reivindicaciones que usan SFAE incluyen que el SFAE se fabrica a partir de recursos agrícolas renovables - sacáridos y aceites vegetales; tiene un perfil de baja toxicidad y es adecuado para el contacto con alimentos; se puede ajustar para reducir el coeficiente de fricción de la superficie del papel/cartón (es decir, no hace que el papel sea demasiado resbaladizo para el procesamiento aguas abajo o el uso final), incluso a altos niveles de resistencia al agua; se puede usar o no con equipos de emulsificación especiales o agentes de emulsificación; y es compatible con programas de reciclaje de papel tradicionales: es decir, no presenta un impacto adverso en las operaciones de reciclaje, como el polietileno, el ácido poliláctico o los papeles recubiertos de cera.

Otras ventajas para las formulaciones de recubrimiento incluyen:

- relativamente fácil de fabricar;
- los recubrimientos de base funcionan bien a altas velocidades a pesos de recubrimiento objetivo;
- los recubrimientos pueden operar entre 60-75 % de sólidos con viscosidades que pueden ajustarse al lado bajo para el recubrimiento con cuchilla: 220-350 cps;
- el nivel alto de sólidos apunta a costes menores del secador, incluyendo que los SFAE no afectaron negativamente a la viscosidad.

Otra ventaja es que las combinaciones de SFAE con polímeros muestran que, dependiendo de las variables del proceso, incluyendo, pero sin limitarse a, temperatura, presión y tiempo, las propiedades de adhesión de las combinaciones pueden aprovecharse para lograr la utilidad de tales propiedades. Por ejemplo, tal ventaja permite la determinación y uso de valoraciones de bloqueo de relaciones particulares SFAE-polímero para producir artículos de fabricación termosellables. Se divulga un método para determinar la clasificación de bloqueo de una combinación de SFAE-polímero que incluye aplicar mezclas que contienen un SFAE y un polímero para recubrir una superficie de sustrato, en donde las mezclas varían en relaciones de SFAE a polímero sobre una base de materia seca; poner en contacto superficies recubiertas opuestas del sustrato y/o poner en contacto la superficie de sustrato recubierta con un sustrato no aplicado en un intervalo de temperaturas y/o presiones durante un periodo de tiempo seleccionado; y medir la resistencia de bloqueo para las mezclas, en donde la resistencia de bloqueo delimita la clasificación de bloqueo para una relación particular de SFAE a polímero. La clasificación de bloqueo puede comprender además comparar una composición que no contiene SFAE como control, donde la cantidad de dicho polímero sobre una base de materia seca en dicho control es la misma. La valoración de bloqueo puede delimitar el intervalo de condiciones en donde la mezcla se adherirá o no a una superficie recubierta opuesta o una superficie no recubierta para el mismo sustrato. En un ejemplo, también se determina el efecto sobre las propiedades de barrera de las mezclas con evaluación de bloqueo.

En realizaciones del método para producir un artículo de fabricación termosellado como se define en las reivindicaciones, el método incluye aplicar una mezcla con clasificación de bloqueo que comprende al menos un SFAE y un polímero a una superficie de un sustrato para recubrir dicha superficie; exponer el sustrato al que se ha aplicado la mezcla a una primera condición, donde el calor y la presión aplicados darían como resultado la adhesión del polímero en ausencia de dicho SFAE; recoger dicho sustrato expuesto; poner en contacto una superficie del sustrato expuesto recogido con una superficie opuesta de un sustrato expuesto recogido separado o una superficie de un sustrato no recubierto; y exponer las superficies en contacto a una segunda condición, donde el calor y la presión aplicados dan como resultado la adhesión del polímero en presencia de dicho SFAE y formar un sello entre las superficies en contacto. En una realización de la misma, la mezcla con clasificación de bloqueo puede aplicarse para cubrir parcialmente la superficie de un sustrato. En una realización adicional, solo la superficie expuesta a la atmósfera ambiental está cubierta por la mezcla con clasificación de bloqueo, o solo la superficie que no está expuesta a la atmósfera ambiental está cubierta por la mezcla con clasificación de bloqueo. En otra realización más, la mezcla con

clasificación de bloqueo puede aplicarse por enmascaramiento o impresión sobre superficies seleccionadas. Además, se divulga un artículo de fabricación que puede producirse mediante el método anterior.

Como se usa en la presente memoria, "adhesión", incluyendo variaciones gramaticales, de la misma significa el acto de adherirse a algo.

5 Como se usa en la presente memoria, "de origen biológico" significa un material fabricado intencionadamente a partir de sustancias derivadas de organismos vivos (o que estaban vivos). En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene al menos aproximadamente un 50 % de tales sustancias se considera de origen biológico.

10 Como se usa en la presente memoria, "unir", incluyendo variaciones gramaticales del mismo, significa pegar o provocar que se pegue esencialmente como una única masa.

Como se usa en la presente memoria, "bloqueo", incluyendo variaciones gramaticales del mismo, significa la tendencia de dos piezas de material recubierto (por ejemplo, hojas de papel recubiertas) en contacto íntimo a adherirse entre sí, lo que, en el caso de hojas de papel, por ejemplo, puede dar como resultado el desgarrar o la recogida de las hojas cuando se separan.

15 Como se usa en la presente memoria, "resistencia al bloqueo" significa la capacidad de un material dado para resistir los efectos de adherencia de la temperatura, presión, tiempo y humedad. Las especificaciones ASTM D3354 o ASTM D918, pueden utilizarse para programar el software de prueba de materiales MAP-4 para ejecutar una prueba de bloqueo. Los resultados reflejan la capacidad de un material para adherirse a sí mismo cuando se separa. Se puede dar a las muestras una calificación de 0 a 5 basada en la siguiente escala: 5 = bloqueo total, papeles completamente inseparables; 4 = bloqueo significativo, papeles separados con dificultad y las fibras se desgarran en el proceso; 3 = bloqueo moderado, papeles separados con dificultad y hay daños en el recubrimiento y quizás un ligero desgarrar de fibras en el proceso; 2 = bloqueo ligero, papeles separados con bastante facilidad, pero el recubrimiento se adhiere a sí mismo lo suficiente para ser perceptible; 1 = papeles separados fácilmente sin daños en el recubrimiento, puede haber algún ligero pegado cerca de los bordes; 0 = adhesión cero. En realizaciones, la adición de SFAE reduce el bloqueo de 5 a 0.

25 Como se usa en la presente memoria, "clasificación de bloqueo", incluyendo variaciones gramaticales de la misma, significa la puntuación de resistencia al bloqueo asignada determinada para una composición de recubrimiento que tiene una relación particular de SFAE a polímero.

30 Como se usa en la presente memoria, "celulósico" significa materiales naturales, sintéticos o semisintéticos que pueden moldearse o extruirse en objetos (por ejemplo, bolsas, láminas) o películas o filamentos, que pueden usarse para fabricar tales objetos o películas o filamentos, que es estructural y funcionalmente similar a la celulosa, por ejemplo, recubrimientos y adhesivos (por ejemplo, carboximetilcelulosa). En otro ejemplo, la celulosa, un hidrato de carbono complejo $(C_6H_{10}O_5)_n$ que está compuesto por unidades de glucosa, que forma el constituyente principal de la pared celular en la mayoría de las plantas, es celulósico.

35 Como se usa en la presente memoria, "presión de sujeción" significa la cantidad de fuerza en libras por pulgada cuadrada (psi) aplicada a dos o más superficies mediante una abrazadera, banda o cierre usada para mantener las dos o más superficies juntas.

Como se usa en la presente memoria, "tiempo de sujeción" significa la cantidad de tiempo que se aplica la presión de sujeción a dos o más superficies.

40 Como se usa en la presente memoria, "peso de recubrimiento" es el peso de un material (húmedo o seco) aplicado a un sustrato. Se expresa en libras por resma especificada o gramos por metro cuadrado.

45 Como se usa en la presente memoria, "valor de Cobb" significa la absorción de agua (en peso de agua por unidad de área) de una muestra. El procedimiento para determinar el "valor de Cobb" se realiza según la norma TAPPI 441-om. El valor de Cobb se calcula restando el peso inicial de la muestra del peso final de la muestra y luego dividiendo por el área de la muestra cubierta por el agua. El valor reportado representa gramos de agua absorbidos por metro cuadrado de papel.

Como se usa en la presente memoria, "compostable" significa que estos productos sólidos son biodegradables en el suelo.

50 Como se usa en la presente memoria, "agente de eliminación de adherencia" significa un producto químico de proceso que reduce la adherencia de otras sustancias.

Como se usa en la presente memoria, "delimitar", incluyendo variaciones gramaticales del mismo, significa marcar los límites de un intervalo.

Como se usa en la presente memoria, "absorción en bordes" significa la sorción de agua en una estructura de papel en el límite exterior de dicha estructura por uno o más mecanismos que incluyen, pero no se limitan a, penetración

- capilar en los poros entre fibras, difusión a través de fibras y enlaces, y difusión superficial en las fibras. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el recubrimiento que contiene éster sacárido de ácido graso como se describe en la presente memoria evita la absorción en bordes en productos tratados. En un aspecto, existe un problema similar con grasa/aceite que entra en arrugas que pueden estar presentes en papel o productos de papel. Tal "efecto de arrugado de la grasa" puede definirse como la sorción de grasa en una estructura de papel que se crea plegando, presionando o triturando dicha estructura de papel.
- 5
- Como se usa en la presente memoria, "efecto", incluyendo variaciones gramaticales del mismo, significa impartir una propiedad particular a un material específico.
- Como se usa en la presente memoria, "hidrófobo" significa una sustancia que no atrae agua. Por ejemplo, las ceras, colofonias, resinas, ésteres sacáridos de ácidos grasos, dicetenos, goma laca, acetatos de vinilo, PLA, PEI, aceites, grasas, lípidos, otros productos químicos repelentes del agua o combinaciones de los mismos son hidrófobos.
- 10
- Como se usa en la presente memoria, "hidrofobicidad" significa la propiedad de ser repelente al agua, tender a repeler y no absorber agua.
- Como se usa en la presente memoria, "resistencia a lípidos" o "lipofobicidad" significa la propiedad de ser repelente de los lípidos, tender a repeler y no absorber lípidos, grasa, grasas y similares. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, la resistencia a la grasa puede medirse mediante una prueba "3M KIT" o una prueba TAPPI T559 Kit.
- 15
- Como se usa en la presente memoria, "polímero" significa un compuesto químico o mezcla de compuestos formados por polimerización y que consiste esencialmente en unidades estructurales repetitivas.
- Como se usa en la presente memoria, "material que contiene celulosa" o "material a base de celulosa" significa una composición que consiste esencialmente en celulosa. Por ejemplo, dicho material puede incluir, pero no se limita a, papel, hojas de papel, cartón, pulpa de papel, una caja de cartón para almacenamiento de alimentos, papel de pergamino, cartón para pasteles, papel de carnicero, papel/recubrimiento desprendible, una bolsa para almacenamiento de alimentos, una bolsa de compras, una bolsa de envío, cartón para beicon, material aislante, bolsas de té, contenedores para café o té, una bolsa de compost, utensilio para comer, contenedor para contener bebidas calientes o frías, taza, una tapa, placa, una botella para almacenamiento de líquido carbonatado, tarjetas de regalo, una botella para almacenamiento de líquido no carbonatado, película para envolver alimentos, un contenedor de eliminación de basuras, un implemento de manipulación de alimentos, una fibra de tela (por ejemplo, mezclas de algodón o algodón), un implemento de almacenamiento y transporte de agua, bebidas alcohólicas o no alcohólicas, una carcasa o pantalla exterior para bienes electrónicos, un mueble interno o externo, una cortina y tapicería.
- 20
- Como se usa en la presente memoria, "papel desprendible" significa una hoja de papel usada para evitar que una superficie pegajosa se adhiera prematuramente a un adhesivo o una masilla. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, los recubrimientos pueden usarse para reemplazar o reducir el uso de silicio u otros recubrimientos para producir un material que tiene una baja energía superficial. La determinación de la energía superficial puede conseguirse fácilmente midiendo el ángulo de contacto (por ejemplo, tensiómetro óptico y/o cámara de alta presión; pruebas Dyne, Staffordshire, Reino Unido) o mediante el uso de plumas o tintas de prueba de energía superficial (véase, por ejemplo, pruebas Dyne, Staffordshire, Reino Unido).
- 25
- Como se usa en la presente memoria, "desprendible" con referencia al SFAE significa que el recubrimiento de SFAE, una vez aplicado, puede retirarse del material a base de celulosa (por ejemplo, puede retirarse manipulando las propiedades físicas). Como se usa en la presente memoria "no desprendible" con referencia al SFAE significa que el recubrimiento de SFAE, una vez aplicado, está unido sustancialmente de manera irreversible al material a base de celulosa (por ejemplo, puede retirarse por medios químicos).
- 30
- Como se usa en la presente memoria, "esponjoso" significa un material sólido, aireado que tiene la apariencia de algodón crudo o un cacahuete Styrofoam. En realizaciones, el material esponjoso puede estar hecho de fibras de nanocelulosa (por ejemplo, MFC), nanocristales de celulosa y/o filamentos de celulosa y esterres sacáridos de ácidos grasos, donde las fibras o filamentos o cristales resultantes son hidrófobos (y dispersables), y pueden usarse en materiales compuestos (por ejemplo, hormigones, plásticos y similares).
- 35
- Como se usa en la presente memoria, "fibras en solución" o "pulpa" significa un material fibroso lignocelulósico preparado separando química o mecánicamente fibras de celulosa de la madera, cultivos de fibras o papel residual. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, cuando se tratan fibras de celulosa, las propias fibras de celulosa contienen ésteres sacáridos de ácidos grasos unidos como entidades aisladas, y donde las fibras de celulosa unidas tienen propiedades separadas y distintas de las fibras libres (por ejemplo, el material unido de fibra de pulpa o celulosa o nanocelulosa o celulosa microfibrilada-éster sacárido de ácido graso no formaría enlaces de hidrógeno entre fibras tan fácilmente como las fibras no unidas).
- 40
- Como se usa en la presente memoria, "repulpable" significa hacer un producto de papel o cartón adecuado para triturarlo en una masa blanda, sin forma para reutilizarlo en la producción de papel o cartón.
- 45
- 50
- 55

Como se usa en la presente memoria, "ajustable", incluyendo variaciones gramaticales del mismo, significa ajustar o adaptar un proceso para lograr un resultado particular.

5 Como se usa en la presente memoria, "pegajosidad" significa la aparición de un defecto en un recubrimiento aplicado que posee una ligera adherencia cuando se toca. Tal propiedad puede ensayarse usando una máquina de sonda invertida (ASTM D2979).

10 Como se usa en la presente memoria, "ángulo de contacto con el agua" significa el ángulo medido a través de un líquido, donde una interfaz líquido/vapor se encuentra con una superficie sólida. Cuantifica la humectabilidad de la superficie sólida por el líquido. El ángulo de contacto es un reflejo de la fuerza con la que las moléculas líquidas y sólidas interactúan entre sí, con respecto a la fuerza con la que cada una interactúa con su propia clase. En muchas superficies altamente hidrófilas, las gotitas de agua exhibirán ángulos de contacto de 0° a 30°. Generalmente, si el ángulo de contacto con el agua es mayor de 90°, la superficie sólida se considera hidrófoba. El ángulo de contacto con el agua puede obtenerse fácilmente usando un tensiómetro óptico (véase, por ejemplo, prueba de Dyne, Staffordshire, Reino Unido).

15 Como se usa en la presente memoria, "permeabilidad al vapor de agua" significa transpirabilidad o la capacidad de un textil para transferir humedad. Existen al menos dos métodos de medición diferentes. Uno, el ensayo MVTR (Tasa de Transmisión de Vapor de Humedad) según la norma ISO 15496, describe la permeabilidad al vapor de agua (WVP) de un tejido y, por lo tanto, el grado de transporte de transpiración al aire exterior. Las mediciones determinan cuantos gramos de humedad (vapor de agua) pasan a través de un metro cuadrado de tela en 24 horas (cuanto mayor es el nivel, mayor es la transpirabilidad).

20 En un aspecto, se puede usar la prueba de encolado TAPPI T 530 Hercules (es decir, la prueba de encolado para papel por resistencia a la tinta) para determinar la resistencia al agua. La resistencia de la tinta por el método de Hercules se clasifica mejor como un ensayo de medición directa para el grado de penetración. Otros lo clasifican como un ensayo de tasa de penetración. No hay una mejor prueba para "medir el encolado". La selección de la prueba depende del uso final y de las necesidades de control del molino. Este método es especialmente adecuado para su uso como prueba de encolado de control de molino para detectar con precisión cambios en el nivel de encolado. Ofrece la sensibilidad del ensayo de flotación de tinta al tiempo que proporciona resultados reproducibles, tiempos de ensayo más cortos y determinación automática del punto final.

25 El encolado, medido por la resistencia a la permeación a través de o absorción en el papel de líquidos acuosos, es una característica importante de muchos papeles. Son típicos de éstos los tipos de bolsa, cartón para envases, envoltura de carnicero, escritura e impresión.

30 Este método puede usarse para monitorizar la producción de papel o cartón para usos finales específicos siempre que se haya establecido una correlación aceptable entre los valores de la prueba y el rendimiento de uso final del papel. Debido a la naturaleza del ensayo y el agente penetrante, no necesariamente se correlacionará suficientemente para ser aplicable a todos los requisitos de uso final. Este método mide el encolado por tasa de penetración. Otros métodos miden el encolado por contacto superficial, penetración superficial o absorción. Las pruebas de encolado se seleccionan en base a la capacidad de simular los medios de contacto o absorción de agua en el uso final. Este método también se puede usar para optimizar los costes de uso de productos químicos de encolado.

35 Como se usa en la presente memoria, "permeabilidad al oxígeno" significa el grado en el que un polímero permite el paso de un gas o fluido. La permeabilidad al oxígeno (Dk) de un material es una función de la difusividad (D) (es decir, la velocidad a la que las moléculas de oxígeno atraviesan el material) y la solubilidad (k) (o la cantidad de moléculas de oxígeno absorbidas, por volumen, en el material). Los valores de permeabilidad al oxígeno (Dk) caen típicamente dentro del intervalo de $10^{-150} \times 10^{-11}$ (cm² ml O₂)/(s ml mmHg). Se ha demostrado una relación semilogarítmica entre el contenido de agua del hidrogel y la permeabilidad al oxígeno (Unidad: unidad de Barrer). La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha especificado la permeabilidad usando la unidad de SI hectopascal (hPa) para la presión. Por lo tanto, $Dk = 10^{-11}$ (cm² ml O₂)/(s ml hPa). La unidad de Barrer se puede convertir en la unidad de hPa multiplicándola por la constante 0,75.

Como se usa en la presente memoria, "biodegradable", incluyendo variaciones gramaticales del mismo, significa que puede descomponerse especialmente en productos inocuos por la acción de organismos vivos (por ejemplo, por microorganismos).

50 Como se usa en la presente memoria, "reciclable", incluyendo variaciones gramaticales del mismo, significa un material que es tratable o que puede procesarse (con artículos usados y/o de desecho) para hacer que dicho material sea adecuado para su reutilización.

55 Como se usa en la presente memoria, "látex" significa una dispersión estable (emulsión) de micropartículas de polímero en un medio acuoso. Se encuentra en la naturaleza, pero los látex sintéticos se pueden preparar polimerizando un monómero tal como estireno que se ha emulsionado con tensioactivos. El látex, tal como se encuentra en la naturaleza, es un fluido lechoso que se encuentra en el 10 % de todas las plantas con flores (angiospermas). Es una emulsión compleja que consiste en proteínas, alcaloides, almidones, azúcares, aceites, taninos, resinas y gomas que coagulan al exponerse al aire.

5 Como se usa en la presente memoria, "carga" significa mineral blanco (o pigmentos) finamente dividido añadido a las pastas para fabricación de papel para mejorar las propiedades ópticas y físicas de la hoja. Las partículas sirven para rellenar los espacios y grietas entre las fibras, produciendo así una hoja con brillo, opacidad, suavidad, lustre y capacidad de impresión aumentados, pero generalmente, menor resistencia a la unión y al desgarramiento. Las cargas comunes para la fabricación de papel incluyen arcilla (caolín, bentonita), carbonato cálcico (tanto GCC como PCC), talco (silicato de magnesio) y dióxido de titanio.

10 Como se usa en la presente memoria, "segundo Gurley" o "número Gurley" es una unidad que describe el número de segundos requeridos para que 100 centímetros cúbicos (decilitros) de aire pasen a través de 1,0 pulgadas cuadradas de un material dado a un diferencial de presión de 4,88 pulgadas de agua (0,176 psi) (ISO 5636-5:2003) (Porosidad). Además, para la rigidez, el "número de Gurley" es una unidad para una pieza de material sujeto verticalmente que mide la fuerza requerida para desviar dicho material una cantidad dada (1 miligramo de fuerza). Tales valores pueden medirse en un dispositivo de Gurley Precision Instruments (Troy, Nueva York).

HLB - El equilibrio hidrófilo-lipófilo de un tensioactivo es una medida del grado en el que es hidrófilo o lipófilo, determinado calculando valores para las diferentes regiones de la molécula.

15 El método de Griffin para tensioactivos no iónicos como se describe en 1954 funciona como sigue:

$$HLB = 20 * M_h / M$$

en donde M_h es la masa molecular de la porción hidrófila de la molécula, y M es la masa molecular de la molécula completa, dando un resultado en una escala de 0 a 20. Un valor de HLB de 0 corresponde a una molécula completamente lipófila/hidrófoba, y un valor de 20 corresponde a una molécula completamente hidrófila/lipófila.

20 El valor HLB puede usarse para predecir las propiedades tensioactivas de una molécula:

<10: Insoluble en lípidos (insoluble en agua)

>10: Soluble en agua (insoluble en lípidos)

1,5 a 3: agente antiespumante

3 a 6: emulsionante W/O (agua en aceite)

25 7 a 9: agente humectante y de extensión

13 a 15: detergente

12 a 16: emulsionante O/W (aceite en agua)

15 a 18: solubilizante o hidrótrofo

30 En algunas realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los valores de HLB para los ésteres sacáridos de ácidos grasos (o la composición que comprende dicho éster) pueden estar en el intervalo inferior. En otras realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los valores de HLB para los ésteres sacáridos de ácidos grasos (o la composición que comprende dicho éster) pueden estar en intervalos de medio a superiores. En realizaciones, se pueden usar SFAE mixtos con diferentes valores de HLB.

35 Como se usa en la presente memoria, "SEFOSE®", indica un éster de sacarosa de ácido graso preparado a partir de aceite de soja (sojato) que está disponible comercialmente en Procter & Gamble Chemicals (Cincinnati, OH) con el nombre comercial SEFOSE 1618U (véase el polisojato de sacarosa a continuación), que contiene uno o más ácidos grasos que están insaturados. Como se usa en la presente memoria, "OLEAN®", indica un éster de sacarosa de ácido graso que está disponible en Procter & Gamble Chemicals que tiene la fórmula $C_{n+12}H_{2n+22}O_{13}$ en donde todos los ácidos grasos están saturados. Además, los SFAE se pueden adquirir en Mitsubishi Chemicals Foods Corporation (Tokio, JP), que ofrece una variedad de tales SFAE.

40 Como se usa en la presente memoria, "sojato" significa una mezcla de sales de ácidos grasos de aceite de soja.

45 Como se usa en la presente memoria, "ácidos grasos de semilla oleaginosa" significa ácidos grasos de plantas, incluyendo, pero sin limitación, soja, cacahuets, colzas, cebada, canola, semillas de sésamo, semillas de algodón, granos de palma, semillas de uva, aceitunas, cártamos, girasoles, copra, maíz, cocos, linaza, avellanas, trigo, arroz, patatas, mandioca, legumbres, semillas de camelina, semillas de mostaza y combinaciones de los mismos.

50 Como se usa en la presente memoria, "resistencia en condiciones de humedad" significa la medida de lo bien que la red de fibras que mantiene el papel unido puede resistir una fuerza de ruptura cuando el papel está húmedo. La resistencia en condiciones de humedad se puede medir usando un dispositivo de resistencia en condiciones de humedad Finch de Thwing-Albert Instrument Company (West Berlín, NJ). Cuando la resistencia en condiciones de humedad se efectúa típicamente mediante aditivos de resistencia en condiciones de humedad tales como cimeno,

resinas glioxiladas catiónicas, resinas de poliamidoamina-epiclorhidrina, resinas de poliaminaepiclorhidrina, incluyendo resinas epoxídicas. En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el material basado en celulosa recubierto con SFAE efectúa tal resistencia en condiciones de humedad en ausencia de tales aditivos.

Como se usa en la presente memoria "húmedo" significa cubierto o saturado con agua u otro líquido.

5 En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, un proceso incluye mezclar un látex con un éster sacárido de ácido graso para formar un recubrimiento acuoso y aplicar dicho recubrimiento a un material
 10 celulósico, donde dicho proceso comprende opcionalmente exponer el material basado en celulosa en contacto a calor, radiación, un catalizador o una combinación de los mismos durante un tiempo suficiente para unir el recubrimiento al material basado en celulosa. En una realización, tal radiación puede incluir, pero no se limita a, UV, IR, luz visible, o una combinación de los mismos. En otra realización, la reacción se puede llevar a cabo a temperatura ambiente (es decir, 25 °C) a aproximadamente 150 °C, de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 100 °C, o de aproximadamente 60 °C a aproximadamente 80 °C. Además, la superficie resultante del material celulósico mostrará un valor de Cobb más bajo en comparación con una superficie de material celulósico no tratado de este modo.

15 Los ésteres de ácidos grasos de todos los sacáridos, incluyendo mono, disacáridos y trisacáridos, son adaptables para su uso en relación con este aspecto de la presente invención como se define en las reivindicaciones. En una realización, el éster sacárido de ácido graso puede ser un mono, di, tr-, tetra, penta, hexa, hepta u octaéster, y combinaciones de los mismos, incluyendo que los restos de ácido graso pueden estar saturados, insaturados o una combinación de los mismos.

20 Aunque no está limitado por la teoría, la interacción entre el éster sacárido de ácido graso y el material basado en celulosa puede ser por interacción iónica, hidrófoba, de van der Waals o enlace covalente, o una combinación de los mismos. En una realización, el éster sacárido de ácido graso que se une al material basado en celulosa puede ser sustancialmente irreversible (por ejemplo, usando un SFAE que comprende una combinación de ácidos grasos saturados e insaturados).

25 Además, a una concentración suficiente, la unión del éster sacárido de ácido graso solo es suficiente para hacer hidrófobo al material basado en celulosa: es decir, se logra hidrofobicidad en ausencia de la adición de ceras, colofonias, resinas, dicetenos, goma lacas, acetatos de vinilo, PLA, PEI, aceites, otros productos químicos repelentes del agua o combinaciones de los mismos (es decir, hidrófobos secundarios), incluyendo que se logren otras propiedades tales como, *inter alia*, el fortalecimiento, rigidez y aumento de volumen del material basado en celulosa mediante la unión de éster sacárido de ácido graso solo.

30 Una ventaja de la invención como se define en las reivindicaciones es que múltiples cadenas de ácidos grasos son reactivas con la celulosa, y con las dos moléculas de sacárido en la estructura, por ejemplo, los ésteres de sacarosa de ácidos grasos dan lugar a una red de reticulación rígida, lo que conduce a mejoras de la resistencia en bandas
 35 fibrosas tales como papel, cartón, no tejidos tendidos al aire y tendidos en húmedo, y textiles, por lo tanto, pueden superar los efectos no deseados potenciales de algunas cargas (por ejemplo, carbonatos de calcio y menor resistencia a la unión y desgarro). Esto no se encuentra típicamente en otras químicas de tratamiento de encolado o hidrófobo. Los ésteres sacáridos de ácidos grasos también generan/aumentan la resistencia en condiciones de humedad, una propiedad ausente cuando se usan muchas otras químicas resistentes al agua.

40 Otra ventaja es que los ésteres sacáridos de ácidos grasos suavizan las fibras, aumentando el espacio entre ellas, aumentando así el volumen sin aumentar sustancialmente el peso. Además, las fibras y el material a base de celulosa modificado pueden volver a convertirse en pulpa. Además, por ejemplo, el agua no puede ser fácilmente "empujada" más allá de la barrera de baja energía superficial hacia la hoja.

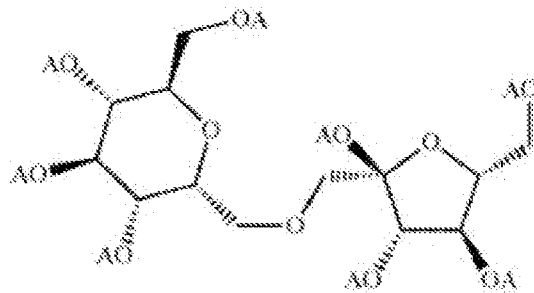
45 Los SFAE saturados son típicamente sólidos a temperaturas de procesamiento nominales, mientras que los SFAE insaturados son típicamente líquidos. Esto permite la formación de dispersiones uniformes y estables de SFAE saturado en recubrimientos acuosos sin interacciones o incompatibilidades significativas con otros componentes del recubrimiento, que son típicamente hidrófilos. Además, esta dispersión permite preparar altas concentraciones de SFAE saturado sin afectar negativamente a la reología del recubrimiento, la aplicación uniforme del recubrimiento o las características de rendimiento del recubrimiento. La superficie de recubrimiento se hará hidrófoba cuando las partículas de SFAE saturado se fundan y se extiendan al calentar, secar y consolidar la capa de recubrimiento. Se divulga un método para producir estructuras fibrosas voluminosas que conservan la resistencia incluso cuando se
 50 exponen al agua. Generalmente, las suspensiones fibrosas que se secan forman estructuras densas que se descomponen fácilmente tras la exposición al agua. Los productos de fibra formados hechos usando el método de la invención como se define en las reivindicaciones pueden incluir planchas de papel, soportes de bebidas (por ejemplo, tazas), tapas, bandejas para alimentos y envases que serían ligeros, fuertes y resistentes a la exposición al agua y otros líquidos.

55 En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres sacáridos de ácidos grasos se pueden mezclar con alcohol polivinílico (PvOH) para producir agentes de encolado para recubrimientos resistentes al agua. Se ha demostrado una relación sinérgica entre ésteres sacáridos de ácidos grasos y PvOH, incluyendo que con mezclas inorgánicas, puede reducirse la cantidad de PvOH. Aunque se sabe en la técnica que el PvOH es en sí mismo

un buen formador de película, y forma fuertes enlaces de hidrógeno con celulosa, no es muy resistente al agua, particularmente al agua caliente. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el uso de PvOH ayuda a emulsionar ésteres sacáridos de ácidos grasos en un recubrimiento acuoso. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el PvOH proporciona una fuente rica de grupos OH para que los ésteres sacáridos de ácidos grasos se reticulen a lo largo de las fibras, lo que aumenta la resistencia del papel, por ejemplo, particularmente la resistencia en condiciones húmedas, y la resistencia al agua más allá de lo que es posible con PvOH solo. Para ésteres sacáridos de ácidos grasos saturados con hidroxilos libres en el sacárido, también puede usarse un agente de reticulación tal como un dialdehído (por ejemplo, glioxal, glutaraldehído y similares).

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres sacáridos de ácidos grasos comprenden o consisten esencialmente en ésteres de sacarosa de ácidos grasos. Se conocen muchos métodos y están disponibles para preparar o proporcionar de otro modo los ésteres sacáridos de ácidos grasos de la presente invención, y se cree que todos estos métodos están disponibles para su uso dentro de la presente invención como se define en las reivindicaciones. Por ejemplo, en ciertas realizaciones puede preferirse que los ésteres de ácidos grasos se sinteticen esterificando un sacárido con uno o más restos de ácidos grasos obtenidos de semillas oleaginosas incluyendo, pero sin limitarse a, aceite de soja, aceite de girasol, aceite de oliva, aceite de canola, aceite de cacahuete y mezclas de los mismos.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres sacáridos de ácidos grasos comprenden un resto sacárido, incluyendo, pero sin limitación, un resto de sacarosa, que se ha sustituido con un resto éster en uno o más de sus hidrógenos hidroxilo. En una realización, los ésteres de disacáridos tienen la estructura de la Fórmula I.



Fórmula I

donde "A" es hidrógeno o de la Estructura I siguiente:



Estructura I

donde "R" es un resto alifático o aromático lineal, ramificado o cíclico, saturado o insaturado, de aproximadamente ocho a aproximadamente 40 átomos de carbono, y donde al menos un "A", es al menos uno, al menos dos, al menos tres, al menos cuatro, al menos cinco, al menos seis, al menos siete y los ocho restos "A" de Fórmula son según la Estructura I. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres sacáridos de ácidos grasos como se describen en la presente memoria pueden ser mono, di, tri, tetra, penta, hexa, hepta u octa-ésteres, y combinaciones de los mismos, en donde los grupos alifáticos pueden estar todos saturados o pueden contener grupos saturados y/o insaturados o combinaciones de los mismos.

Los grupos "R" adecuados incluyen cualquier forma de resto alifático, incluyendo aquellos que contienen uno o más sustituyentes, que pueden estar presentes en cualquier carbono del resto. También se incluyen restos alifáticos que incluyen grupos funcionales dentro del resto, por ejemplo, un éter, éster, tio, amino, fosfo, o similares. También se incluyen restos alifáticos de oligómeros y polímeros, por ejemplo, restos de sorbitán, polisorbitán y polialcohol. Los ejemplos de grupos funcionales que pueden estar unidos al resto alifático (o aromático) que comprende el grupo "R" incluyen, pero no se limitan a, grupos funcionales halógenos, alcoxi, hidroxilo, amino, éter y éster. En un aspecto, dichos restos pueden tener funcionalidades de reticulación. En otra realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el SFAE puede reticularse a una superficie (por ejemplo, partículas de arcilla/pigmento activadas). En otra realización de la invención como se define en el aspecto de las reivindicaciones, los dobles enlaces presentes en el SFAE pueden usarse para facilitar reacciones sobre otras superficies.

Los disacáridos adecuados incluyen rafinosa, maltodextrina, galactosa, sacarosa, combinaciones de glucosa, combinaciones de fructosa, maltosa, lactosa, combinaciones de manosa, combinaciones de eritrosa, isomaltosa, isomaltulosa, trehalosa, trehalulosa, celobiosa, laminaribiosa, quitobiosa y combinaciones de las mismas.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el sustrato para la adición de ácidos grasos puede incluir almidones, hemicelulosas, ligninas o combinaciones de los mismos.

5 En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, una composición comprende un éster de ácido graso de almidón, donde el almidón puede derivarse de cualquier fuente adecuada tal como almidón de maíz dentado, almidón de maíz ceroso, almidón de patata, almidón de trigo, almidón de arroz, almidón de sagú, almidón de tapioca, almidón de sorgo, almidón de batata y mezclas de los mismos.

Con más detalle, el almidón puede ser un almidón no modificado, o un almidón que se ha modificado mediante una modificación química, física o enzimática.

10 La modificación química incluye cualquier tratamiento de un almidón con un producto químico que da como resultado un almidón modificado (por ejemplo, material de plastarch). Dentro de la modificación química se incluyen, pero no se limitan a, despolimerización de un almidón, oxidación de un almidón, reducción de un almidón, eterificación de un almidón, esterificación de un almidón, nitrificación de un almidón, desengrasado de un almidón, hidrofobización de un almidón y similares. Los almidones químicamente modificados también pueden prepararse usando una combinación de cualquiera de los tratamientos químicos. Los ejemplos de almidones modificados químicamente incluyen la reacción de anhídrido alquénil succínico, particularmente anhídrido octenil succínico, con almidón para producir un almidón esterificado hidrófobo; la reacción de cloruro de 2,3-epoxipropiltrimetilamonio con almidón para producir un almidón catiónico; la reacción de óxido de etileno con almidón para producir hidroxietil almidón; la reacción de hipoclorito con almidón para producir un almidón oxidado; la reacción de un ácido con almidón para producir un almidón despolimerizado ácido; el desengrasado de un almidón con un disolvente tal como metanol, etanol, propanol, cloruro de metileno, cloroformo, tetracloruro de carbono y similares, para producir un almidón desengrasado.

15 Los almidones modificados físicamente son cualquier almidón que se trate físicamente de cualquier manera para proporcionar almidones modificados físicamente. Dentro de la modificación física se incluyen, pero no se limitan a, tratamiento térmico del almidón en presencia de agua, tratamiento térmico del almidón en ausencia de agua, fracturación del gránulo de almidón por cualquier medio mecánico, tratamiento a presión del almidón para fundir los gránulos de almidón, y similares. Los almidones modificados físicamente también pueden prepararse usando una combinación de cualquiera de los tratamientos físicos. Los ejemplos de almidones modificados físicamente incluyen el tratamiento térmico del almidón en un ambiente acuoso para hacer que los gránulos de almidón se hinchen sin ruptura de los gránulos; el tratamiento térmico de gránulos de almidón anhidro para hacer que provocar la redistribución del polímero; la fragmentación de los gránulos de almidón por desintegración mecánica; y el tratamiento a presión de gránulos de almidón por medio de una extrusora para hacer que los gránulos de almidón se fundan.

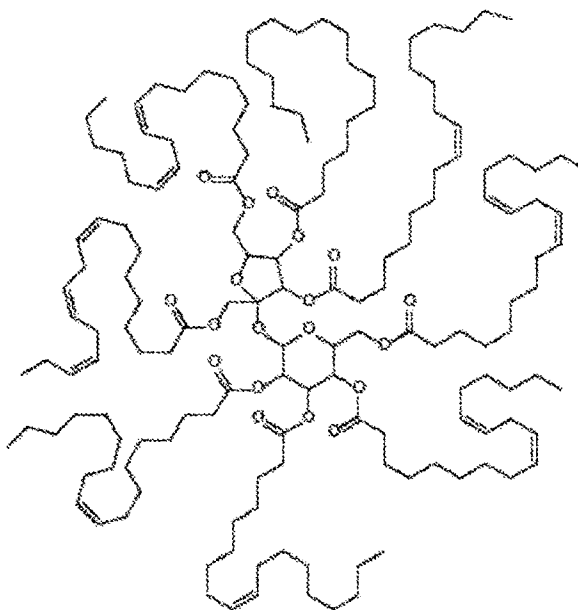
20 Los almidones modificados enzimáticamente son cualquier almidón que se trate enzimáticamente de cualquier manera para proporcionar almidones modificados enzimáticamente. Dentro de la modificación enzimática se incluyen, pero no se limitan a, la reacción de una alfa amilasa con almidón, la reacción de una proteasa con almidón, la reacción de una lipasa con almidón, la reacción de una fosforilasa con almidón, la reacción de una oxidasa con almidón, y similares. Los almidones modificados enzimáticamente pueden prepararse usando una combinación de cualquiera de los tratamientos enzimáticos. Los ejemplos de modificación enzimática de almidón incluyen la reacción de enzima alfa-amilasa con almidón para producir un almidón despolimerizado; la reacción de la enzima de desramificación alfa-amilasa con almidón para producir un almidón desramificado; la reacción de una enzima proteasa con almidón para producir un almidón con contenido de proteína reducido; la reacción de una enzima lipasa con almidón para producir un almidón con contenido de lípido reducido; la reacción de una enzima fosforilasa con almidón para producir un almidón fosfatado modificado con enzima; y la reacción de una enzima oxidasa con almidón para producir un almidón oxidado con enzima.

25 Los ésteres disacáridos de ácidos grasos pueden ser ésteres de sacarosa de ácidos grasos según la Fórmula I en donde los grupos "R" son alifáticos y son lineales o ramificados, saturados o insaturados y tienen entre aproximadamente 8 y aproximadamente 40 átomos de carbono.

30 Como se usa en la presente memoria, los términos "ésteres sacáridos de ácidos grasos" y "éster de sacarosa de ácidos grasos" incluyen composiciones que poseen diferentes grados de pureza, así como mezclas de compuestos de cualquier nivel de pureza. Por ejemplo, el compuesto éster sacárido de ácido graso puede ser un material sustancialmente puro, es decir, puede comprender un compuesto que tiene un número dado de grupos "A" sustituidos con solo una especie de resto de Estructura I (es decir, todos los grupos "R" son iguales y todos los restos de sacarosa están sustituidos en un grado igual). También incluye una composición que comprende una mezcla de dos o más compuestos de éster sacárido de ácido graso, que difieren en sus grados de sustitución, pero en donde todos los sustituyentes tienen la misma estructura de grupo "R". También incluye composiciones que son una mezcla de compuestos que tienen diferentes grados de sustitución del grupo "A", y en donde los restos sustituyentes del grupo "R" se seleccionan independientemente de dos o más grupos "R" de Estructura I. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, los grupos "R" pueden ser iguales o diferentes, incluyendo que dichos ésteres sacáridos de ácidos grasos en una composición pueden ser iguales o diferentes (es decir, una mezcla de diferentes ésteres sacáridos de ácidos grasos).

35 Para composiciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones, la composición puede estar

compuesta por compuestos de éster sacárido de ácido graso que tienen un alto grado de sustitución. En realizaciones, el éster sacárido de ácido graso es un polisojato de sacarosa.



Un polisojato de sacarosa (SEFOSE® 1618U)

- 5 Los ésteres sacáridos de ácidos grasos pueden prepararse por esterificación con ácidos grasos sustancialmente puros por procesos conocidos de esterificación. También se pueden preparar por transesterificación usando sacárido y ésteres de ácidos grasos en forma de glicéridos de ácidos grasos derivados, por ejemplo, de fuentes naturales, por ejemplo, los encontrados en aceite extraído de semillas oleaginosas, por ejemplo, aceite de soja. Las reacciones de transesterificación que proporcionan ésteres de sacarosa de ácidos grasos usando glicéridos de ácidos grasos se describen, por ejemplo, en las Pat. de EE. UU. No. 3.963.699; 4.517.360; 4.518.772; 4.611.055; 5.767.257; 6.504.003; 10 6.121.440; y 6.995.232 y WO1992004361 A1.

Además de preparar ésteres de sacarosa hidrófobos por transesterificación, se pueden conseguir propiedades hidrófobas similares en artículos fibrosos celulósicos haciendo reaccionar directamente cloruros de ácido con polioles que contienen estructuras de anillo análogas a la sacarosa.

- 15 Como se ha mencionado anteriormente, los ésteres de sacarosa de ácidos grasos pueden prepararse por transesterificación de sacarosa a partir de materias primas de éster metílico que se han preparado a partir de glicéridos derivados de fuentes naturales (véase, por ejemplo, 6.995.232). Como consecuencia de la fuente de ácidos grasos, la materia prima usada para preparar el éster de sacarosa de ácido graso contiene una gama de ésteres metílicos de ácidos grasos saturados e insaturados que tienen restos de ácidos grasos que contienen entre 12 y 40 átomos de carbono. Esto se reflejará en el producto de ésteres de sacarosa de ácidos grasos preparados a partir de dicha fuente 20 en que los restos de sacarosa que comprenden el producto contendrán una mezcla de sustituyentes de restos éster, en donde, con referencia a la Estructura I anterior, los grupos "R" serán una mezcla que tiene entre 12 y 26 átomos de carbono con una relación que refleja la materia prima usada para preparar el éster de sacarosa. Además para ilustrar este punto, los ésteres de sacarosa derivados del aceite de soja serán una mezcla de especies, que tienen 25 estructuras de grupo "R" que reflejan que el aceite de soja comprende un 26 % en peso de triglicéridos de ácido oleico ($\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{]}_7-\text{CH}=\text{CH}-[\text{CH}_2\text{]}_7-\text{C}(\text{O})\text{OH}$), un 49 % en peso de triglicéridos de ácido linoleico ($\text{H}_3\text{C}-[\text{CH}_2\text{]}_3-[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}]_2-[\text{CH}_2\text{]}_7-\text{C}(\text{O})\text{OH}$), un 11 % en peso de triglicéridos de ácido linolénico ($\text{H}_3\text{C}-[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}]_3-[\text{CH}_2\text{]}_7-\text{C}(\text{O})\text{OH}$), y, un 14 % en peso de triglicéridos de diversos ácidos grasos saturados, como se describe en la Séptima ed. Del Índice Merck. Todos estos restos de ácido graso están representados en los grupos "R" de los sustituyentes en el producto 30 éster de sacarosa de ácido graso. Por consiguiente, cuando se hace referencia a un éster de sacarosa de ácido graso en la presente memoria como el producto de una reacción que emplea una materia prima de ácido graso derivada de una fuente natural, por ejemplo, sojato de sacarosa, el término pretende incluir todos los diversos constituyentes que se encuentran típicamente como consecuencia de la fuente a partir de la cual se prepara el éster de sacarosa de ácido graso. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres sacáridos de ácido graso 35 pueden exhibir baja viscosidad (por ejemplo, entre aproximadamente 10 a 2.000 centipoises a temperatura ambiente o bajo presión atmosférica estándar). En otra realización, los ácidos grasos insaturados pueden tener uno, dos, tres o más dobles enlaces.

- En realizaciones de la presente invención como se define en las reivindicaciones, el éster sacárido de ácido graso, y en una realización adicional, el éster disacárido, se forma a partir de ácidos grasos que tienen más de 40 aproximadamente 6 átomos de carbono, de aproximadamente 8 a 16 átomos de carbono, de aproximadamente 8 a

aproximadamente 18 átomos de carbono, de aproximadamente 14 a aproximadamente 18 átomos de carbono, de aproximadamente 16 a aproximadamente 18 átomos de carbono, de aproximadamente 16 a aproximadamente 20 átomos de carbono, y de aproximadamente 20 a aproximadamente 40 átomos de carbono, de promedio.

5 En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el éster sacárido de ácido graso puede estar presente en diferentes concentraciones para lograr propiedades de eliminación de la adherencia o como un medio para ajustar las propiedades adhesivas del polímero. En una realización, cuando un éster sacárido de ácido graso (SFAE) se mezcla con un polímero, el SFAE puede estar presente de aproximadamente un 0,1 % a aproximadamente un 1 %, de un 1 % a aproximadamente un 5 %, de aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 10 %, aproximadamente un 20 %, aproximadamente un 30 %, aproximadamente un 40 %, aproximadamente un 50 %, aproximadamente un 60 %, aproximadamente un 70 %, aproximadamente un 80 %, aproximadamente un 90 %, aproximadamente un 95 %, aproximadamente un 99 % de la mezcla en base a materia seca. En una realización adicional, el polímero puede estar presente de aproximadamente un 0,1 % a aproximadamente un 1 %, de un 1 % a aproximadamente un 5 %, de aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 10 %, aproximadamente un 20 %, aproximadamente un 30 %, aproximadamente un 40 %, aproximadamente un 50 %, aproximadamente un 60 %, aproximadamente un 70 %, aproximadamente un 80 %, aproximadamente un 90 %, aproximadamente un 95 %, o aproximadamente un 99 % de la mezcla en base a materia seca. En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el polímero incluye, pero no se limita a, PVOH, almidón, un látex de estireno butadieno, un látex de estireno acrilato, látex de estireno-butadieno carboxilado, látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con oligómeros, un látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con tensioactivos, acetatos de polivinilo, acetatos de etilvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos. En un aspecto, la composición de SFAE y polímero no incluye otros antiadherentes.

25 En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el material a base de celulosa incluye, pero no se limita a, papel, cartón, hojas de papel, pulpa de papel, tazas, cajas, bandejas, tapas, papeles/forros de liberación, bolsas de compost, bolsas de compras, bolsas de envío, cartón de beicon, bolsas de té, material aislante, recipientes para café o té, tuberías y conductos de agua, cubiertos, placas y botellas desechables de calidad alimentaria, pantallas para TV y dispositivos móviles, ropa (por ejemplo, algodón o mezclas de algodón), vendajes, etiquetas sensibles a la presión, cinta sensible a la presión, productos femeninos y dispositivos médicos para usar en el cuerpo o dentro de él, tales como anticonceptivos, dispositivos de administración de fármacos, recipientes para materiales farmacéuticos (por ejemplo, píldoras, comprimidos, supositorios, geles, etc.) y similares. Además, la tecnología de recubrimiento de la invención como se define en las reivindicaciones puede usarse en muebles y tapicería, equipos de acampada al aire libre y similares.

35 En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, los recubrimientos como se describe en la presente memoria son resistentes al pH en el intervalo de entre aproximadamente 3 y aproximadamente 9. En una realización, el pH puede ser de aproximadamente 3 a aproximadamente 4, de aproximadamente 4 a aproximadamente 5, de aproximadamente 5 a aproximadamente 7, de aproximadamente 7 a aproximadamente 9.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, un derivado de ácido alcanoico se mezcla con un éster sacárido de ácido graso para formar una emulsión, donde la emulsión se usa para tratar el material a base de celulosa.

40 En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el éster sacárido de ácido graso puede ser un agente emulsionante y puede comprender una mezcla de uno o más mono, di, tri, tetra, penta, hexa, hepta u octaésteres. En otra realización, el resto de ácido graso del éster sacárido de ácido graso puede contener grupos saturados, grupos insaturados o una combinación de los mismos. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, la emulsión que contiene éster sacárido de ácido graso puede contener proteínas, polisacáridos y/o lípidos, incluyendo, pero sin limitarse a, proteínas de la leche (por ejemplo, caseína, proteína de suero de leche y similares), gluten de trigo, gelatinas, prolaminas (por ejemplo, zeína de maíz), aislados de proteína de soja, almidones, polisacáridos acetilados, alginatos, carragenanos, quitosanos, inulinas, ácidos grasos de cadena larga, ceras y combinaciones de los mismos.

50 En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los emulsionantes de éster sacárido de ácido graso pueden usarse para llevar recubrimientos u otros productos químicos usados para la fabricación de papel incluyendo, pero sin limitarse a, agalita, ésteres, diésteres, éteres, cetonas, amidas, nitrilos, aromáticos (por ejemplo, xilenos, toluenos), haluros de ácido, anhídridos, dímero de alquilceteno (AKD), alabastro, ácido algánico, alumbre, albanina, colas, carbonato de bario, sulfato de bario, dióxido de cloro, dolomita, pentaacetato de dietilentriamina, EDTA, enzimas, ácido sulfúrico de formamida, goma guar, yeso, cal, bisulfato de magnesio, leche de cal, leche de magnesia, alcohol polivinílico (PVOH), colofonias, jabones de colofonia, satinas, jabones/ácidos grasos, bisulfato de sodio, ceniza de sodio, titanía, tensioactivos, almidones, almidones modificados, resinas de hidrocarburos, polímeros, ceras, polisacáridos, proteínas, látex y combinaciones de los mismos. En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, la mezcla puede contener uno o más SFAE y una o más de las siguientes partículas inorgánicas: arcilla (caolín, bentonita), carbonato de calcio (tanto GCC como PCC), talco (silicato de magnesio) y dióxido de titanio.

60 En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa generado

por los métodos exhibe mayor hidrofobicidad o resistencia al agua en relación con el material que contiene celulosa sin el tratamiento. En una realización, el material que contiene celulosa tratado presenta mayor lipofobicidad o resistencia a la grasa en relación con el material que contiene celulosa sin el tratamiento. En una realización adicional de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa tratado puede ser biodegradable, compostable y/o reciclable. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa tratada es hidrófobo (resistente al agua) y lipófobo (resistente a la grasa).

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa tratado puede tener propiedades mecánicas mejoradas en comparación con el mismo material no tratado. Por ejemplo, las bolsas de papel tratadas por el método de la presente invención, como se define en las reivindicaciones, muestran una resistencia al estallido, un número de Gurley, una resistencia a la tracción y/o una energía de carga máxima aumentadas. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, la resistencia al estallido se aumenta en un factor de entre aproximadamente 0,5 y 1,0 veces, entre aproximadamente 1,0 y 1,1 veces, entre aproximadamente 1,1 y 1,3 veces, entre aproximadamente 1,3 y 1,5 veces. En otro aspecto, el Número de Gurley aumentó en un factor de entre aproximadamente 3 y 4 veces, entre aproximadamente 4 y 5 veces, entre aproximadamente 5 y 6 veces y aproximadamente 6 a 7 veces. En otro aspecto más, la resistencia a la tracción aumentó en un factor de entre aproximadamente 0,5 y 1,0 veces, entre aproximadamente 1,0 y 1,1 veces, entre aproximadamente 1,1 y 1,2 veces y entre aproximadamente 1,2 y 1,3 veces. Y, en otra realización, la energía de la carga máxima aumentó en un factor de entre aproximadamente 1,0 y 1,1 veces, entre aproximadamente 1,1 y 1,2 veces, entre aproximadamente 1,2 y 1,3 veces, y entre aproximadamente 1,3 y 1,4 veces.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el material que contiene celulosa es un papel base que comprende celulosa microfibrilada (MFC) o nanofibra de celulosa (CNF) como se describe, por ejemplo, en la Pub. De EE. UU. No. 2015/0167243, donde la MFC o CNF se añade durante el proceso de formación y el proceso de fabricación de papel y/o se añade como un recubrimiento o una capa secundaria a una capa de formación anterior para disminuir la porosidad de dicho papel base. En una realización, el papel base se pone en contacto con el éster sacárido de ácido graso como se ha descrito anteriormente. En una realización adicional, el papel base puesto en contacto se pone en contacto adicionalmente con un alcohol polivinílico (PvOH). En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, el papel base puesto en contacto resultante es ajustablemente resistente al agua y a los lípidos. En una realización, el papel base resultante puede presentar un valor de Gurley de al menos aproximadamente 10-15 (es decir, resistencia al aire de Gurley (s/100 cc, 20 oz.cyl.)), o al menos aproximadamente 100, al menos aproximadamente 200 a aproximadamente 350. En una realización, el recubrimiento de éster sacárido de ácido graso puede ser un laminado para una o más capas o puede proporcionar una o más capas como laminado o puede reducir la cantidad de recubrimiento de una o más capas para lograr el mismo efecto de rendimiento (por ejemplo, resistencia al agua, resistencia a la grasa y similares). En una realización adicional, el laminado puede comprender un termosellado o adhesivo biodegradable y/o compatible.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres sacáridos de ácidos grasos pueden formularse como emulsiones, donde el agente emulsionante de elección y la cantidad empleada vienen dictadas por la naturaleza de la composición y la capacidad del agente para facilitar la dispersión del éster sacárido de ácido graso. En una realización, los agentes emulsionantes pueden incluir, pero no se limitan a, agua, tampones, alcohol polivinílico (PvOH), carboximetilcelulosa (CMC), látex, proteínas de la leche, gluten de trigo, gelatinas, prolaminas, aislados de proteína de soja, almidones, polisacáridos acetilados, alginatos, carragenanos, quitosanos, inulinas, ácidos grasos de cadena larga, ceras, agar, alginatos, glicerol, gomas, lecitinas, poloxámeros, mono, di-gliceroles, fosfatos monosódicos, monoestearato, propilenglicoles, detergentes, alcohol cetílico y combinaciones de los mismos. En otra realización, las relaciones de éster sacárido:agente emulsionante pueden ser de aproximadamente 0,1:99,9, de aproximadamente 1:99, de aproximadamente 10:90, de aproximadamente 20:80, de aproximadamente 35:65, de aproximadamente 40:60 y de aproximadamente 50:50. Será evidente para un experto en la técnica que las relaciones pueden variarse dependiendo de la(s) propiedad(es) deseada(s) para el producto final.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los ésteres sacáridos de ácidos grasos pueden combinarse con uno o más componentes de recubrimiento para el encolado interno y superficial (solos o en combinación), incluyendo, pero sin limitarse a, aglutinantes (por ejemplo, almidón, proteína de soja, emulsiones poliméricas, PvOH, látex) y aditivos (por ejemplo, glioxal, resinas glioxaladas, sales de circonio, estearato de calcio, oleato de lecitina, emulsión de polietileno, carboximetilcelulosa, polímeros acrílicos, alginatos, gomas de poliacrilato, poliacrilatos, microbiocidas, desespumantes a base de aceite, desespumantes a base de silicona, estilbenos, colorantes directos y colorantes ácidos). En una realización, tales componentes pueden proporcionar una o más propiedades, incluyendo, pero sin limitación, construir una estructura porosa fina, proporcionar una superficie de dispersión de luz, mejorar la receptividad de tinta, mejorar el brillo, unir partículas de pigmento, unir recubrimientos al papel, reforzar la lámina base, llenar poros en la estructura del pigmento, reducir la sensibilidad al agua, resistir la captación en húmedo en la impresión offset, evitar el rayado con cuchilla, mejorar el brillo en supercalandrado, reducir la formación de polvo, ajustar la viscosidad del recubrimiento, proporcionar retención de agua, dispersar pigmentos, mantener la dispersión del recubrimiento, evitar el deterioro del color del recubrimiento/recubrimiento, controlar la formación de espuma, reducir el aire arrastrado y los cráteres del recubrimiento, aumentar la blancura y el brillo, y controlar el color y el tono. Será evidente para un experto en la técnica que las combinaciones pueden variarse dependiendo de la(s) propiedad(es) deseada(s) para el producto final.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los métodos que emplean dichos ésteres sacáridos de ácidos grasos pueden usarse para reducir el coste de aplicaciones de recubrimiento primario/secundario (por ejemplo, capa a base de silicona, capa a base de almidón, capa a base de arcilla, capa de PLA, Bio-PBS, capa de PEI y similares) proporcionando una capa de material que muestra una propiedad necesaria (por ejemplo, resistencia al agua, baja energía superficial y similares), reduciendo de ese modo la cantidad de capa primaria/secundaria necesaria para lograr esa misma propiedad. En una realización, los materiales pueden recubrirse sobre la parte superior de una capa de SFAE (por ejemplo, agentes termosellables). En realizaciones, la composición está libre de fluorocarbono y silicona.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, las composiciones aumentan tanto la estabilidad mecánica como térmica del producto tratado. En una realización, el tratamiento superficial es termoestable a temperaturas entre aproximadamente -100 °C y aproximadamente 300 °C. En una realización adicional, la superficie del material basado en celulosa presenta un ángulo de contacto con el agua de entre aproximadamente 60° y aproximadamente 120°. En otra realización, el tratamiento de superficie es químicamente estable a temperaturas de entre aproximadamente 200 °C y aproximadamente 300 °C.

El sustrato que puede secarse antes de la aplicación (por ejemplo, a aproximadamente 80-150 °C), puede tratarse con la composición modificadora mediante inmersión, por ejemplo, y permitiendo que la superficie se exponga a la composición durante menos de 1 segundo. El sustrato puede calentarse para secar la superficie, después de lo cual el material modificado está listo para su uso. En una realización de la invención como se define en las reivindicaciones, el sustrato puede tratarse mediante cualquier proceso de recubrimiento/encolado adecuado que se lleva a cabo típicamente en una fábrica de papel (véase, por ejemplo, Smook, G., *Surface Treatments in Handbook for Pulp & Paper Technologists*, (2016), 4^ª ed., Cpt. 18, p. 293-309, TAPPI Press, Peachtree Corners, GA EE. UU.).

No es necesaria una preparación especial del material en la práctica de esta invención como se define en las reivindicaciones, aunque, para algunas aplicaciones, el material puede secarse antes del tratamiento. En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los métodos pueden usarse en cualquier superficie a base de celulosa, incluyendo, pero sin limitarse a, una película, un recipiente rígido, fibras, pulpa, una tela o similares. En una realización, los ésteres sacáridos de ácidos grasos o agentes de recubrimiento pueden aplicarse mediante una prensa de encolado convencional (vertical, inclinada, horizontal), una prensa de encolado de rodillos de compuerta, una prensa de encolado de medición, una aplicación de encolado de calandra, encolado de tubos, en máquina, fuera de máquina, recubridor de una sola cara, recubridor de doble cara, recubridor de tiempo corto, recubridor de dos caras simultáneos, recubridor de cuchilla o varilla, recubridor de grabado, impresión por huecograbado, impresión flexográfica, impresión por chorro de tinta, impresión láser, supercalandrado y combinaciones de los mismos.

Dependiendo de la fuente, la celulosa puede ser papel, cartón, pulpa, fibra de madera blanda, fibra de madera dura, o combinaciones de los mismos, nanocelulosa, nanofibras de celulosa, filamentos o microfibrillas, microfibriladas, algodón o mezclas de algodón, otras fibras no de madera, (tales como sisal, yute o cáñamo, lino y paja), nanocristales de celulosa, o celulosa nanofibrilada.

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, la cantidad de recubrimiento de éster sacárido de ácido graso aplicada es suficiente para cubrir completamente al menos una superficie de un material que contiene celulosa. Por ejemplo, en realizaciones, el recubrimiento de éster sacárido de ácido graso puede aplicarse a la superficie externa completa de un recipiente, la superficie interna completa de un recipiente, o una combinación de las mismas, o uno o ambos lados de un papel base. En otras realizaciones, la superficie superior completa de una película puede cubrirse por el recubrimiento de éster sacárido de ácido graso, o la superficie inferior completa de una película puede cubrirse por el recubrimiento de éster sacárido de ácido graso, o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, la luz de un dispositivo/instrumento puede estar cubierta por el recubrimiento o la superficie exterior del dispositivo/instrumento puede estar cubierta por el recubrimiento de éster sacárido de ácido graso, o una combinación de los mismos. En realizaciones, la cantidad de recubrimiento de éster sacárido de ácido graso aplicada es suficiente para cubrir parcialmente al menos una superficie de un material que contiene celulosa. Por ejemplo, solo aquellas superficies expuestas a la atmósfera ambiente están cubiertas por el recubrimiento de éster sacárido de ácido graso, o solo aquellas superficies que no están expuestas a la atmósfera ambiente están cubiertas por el recubrimiento de éster sacárido de ácido graso (por ejemplo, enmascaramiento). Como será evidente para un experto en la técnica, la cantidad de recubrimiento de éster sacárido de ácido graso aplicado puede depender del uso del material que se va a cubrir. En una realización, una superficie puede recubrirse con un éster sacárido de ácido graso y la superficie opuesta puede recubrirse con un agente que incluye, pero no se limita a, proteínas, gluten de trigo, gelatinas, prolaminas, aislados de proteína de soja, almidones, almidones modificados, polisacáridos acetilados, alginatos, carragenanos, quitosanos, inulinas, ácidos grasos de cadena larga, ceras y combinaciones de los mismos. En una realización, el SFAE puede añadirse a una pasta de papel, y el material resultante sobre la banda puede estar provisto de un recubrimiento adicional de SFAE.

Se puede usar cualquier proceso de recubrimiento adecuado para administrar cualquiera de los diversos recubrimientos y/o emulsiones de ésteres sacáridos de ácidos grasos aplicados en el curso de la práctica de este aspecto del método. En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los procesos de recubrimiento de éster sacárido de ácido graso incluyen inmersión, pulverización, pintura, impresión y cualquier combinación de cualquiera de estos procesos, solos o con otros procesos de recubrimiento adaptados para poner en

práctica los métodos.

5 Aumentando la concentración de éster sacárido de ácido graso, por ejemplo, la composición de la presente invención como se define en las reivindicaciones puede reaccionar más ampliamente con la celulosa que se está tratando con el resultado neto de que se muestran de nuevo características de resistencia a lípidos/repelentes de agua mejoradas. Sin embargo, pesos de recubrimiento más altos no se traducen necesariamente en una resistencia al agua aumentada. En una realización, diversos catalizadores podrían permitir un "curado" más rápido para ajustar con precisión la cantidad de éster sacárido de ácido graso para cumplir aplicaciones específicas.

10 Será evidente para un experto en la técnica que la selección de celulosa a tratar, el éster sacárido de ácido graso, la temperatura de reacción y el tiempo de exposición son parámetros del proceso que pueden optimizarse mediante experimentación rutinaria para adaptarse a cualquier aplicación particular para el producto final.

15 Los materiales derivatizados tienen propiedades físicas alteradas que pueden definirse y medirse usando ensayos apropiados conocidos en la técnica. Para la hidrofobicidad, el protocolo analítico puede incluir, pero no se limita a, la medición del ángulo de contacto y la captación de humedad. Otras propiedades incluyen, rigidez, WVTR, porosidad, resistencia a la tracción, falta de degradación del sustrato, propiedades de estallido y desgarro. Un protocolo estandarizado específico a seguir está definido por la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (protocolo ASTM D7334-08).

20 La permeabilidad de una superficie a diversos gases tales como vapor de agua y oxígeno también puede alterarse mediante el proceso de recubrimiento de éster sacárido de ácido graso a medida que se potencia la función de barrera del material. La unidad estándar que mide la permeabilidad es la Barrer y los protocolos para medir estos parámetros también están disponibles en el dominio público (ASTM estd F2476-05 para vapor de agua y ASTM estd F2622-8 para oxígeno).

En realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, los materiales tratados en consecuencia muestran una biodegradabilidad completa como se mide por la degradación en el ambiente bajo ataque por microorganismos.

25 Se dispone de diversos métodos para definir y ensayar la biodegradabilidad, incluyendo el método de agitación en matraz (ASTM E1279 - 89 (2008)) y el ensayo de Zahn-Wellens (OECD TG 302 B).

Están disponibles diversos métodos para definir y ensayar la compostabilidad incluyendo, pero sin limitarse a, ASTM D6400.

30 Los materiales adecuados para el tratamiento por la invención como se define en las reivindicaciones incluyen diversas formas de celulosa, tales como fibras de algodón, fibras vegetales tales como lino, fibras de madera, celulosa regenerada (rayón y celofán), celulosa parcialmente alquilada (éteres de celulosa), celulosa parcialmente esterificada (rayón acetato), y otros materiales de celulosa modificada que tienen una porción sustancial de sus superficies disponibles para reacción/unión. Como se ha indicado anteriormente, el término "celulosa" incluye todos estos materiales y otros de estructura polisacárida similar y que tienen propiedades similares. Entre estos, el material relativamente novedoso de celulosa microfibrilada (nanofibra de celulosa) (véase, por ejemplo, la patente de EE. UU. US 4.374.702 y las pub. de EE. UU. No. 2015/0167243 y 2009/0221812) es particularmente adecuado para esta aplicación. En otras realizaciones de la invención como se define en las reivindicaciones, las celulosas pueden incluir, pero no se limitan a, triacetato de celulosa, propionato de celulosa, acetato propionato de celulosa, acetato butirato de celulosa, nitrocelulosa (nitrato de celulosa), sulfato de celulosa, celuloide, metilcelulosa, etilcelulosa, etilmetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, nanocristales de celulosa, hidroxietilmetilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, etilhidroxietilcelulosa, carboximetilcelulosa y combinaciones de las mismas.

45 La modificación de la celulosa, además de aumentar su hidrofobicidad, también puede aumentar su resistencia a la tracción, flexibilidad y rigidez, ampliando adicionalmente de este modo su espectro de uso. Todos los productos biodegradables y parcialmente biodegradables hechos a partir de o usando la celulosa modificada están dentro del alcance de la divulgación, incluyendo productos reciclables y compostables.

50 Entre las posibles aplicaciones de la tecnología de recubrimiento, tales artículos incluyen, pero no se limitan a, recipientes para todo propósito tales como papel, cartón, pulpa de papel, tazas, tapas, cajas, bandejas, papeles/forros de liberación, bolsas de compost, bolsas de compras, tuberías y conductos de agua, cubiertos, placas y botellas desechables de calidad alimentaria, pantallas para TV y dispositivos móviles, ropa (por ejemplo, mezclas de algodón o algodón), vendajes, etiquetas sensibles a la presión, cinta sensible a la presión, productos femeninos y dispositivos médicos que se van a usar en el cuerpo o dentro de él, tales como anticonceptivos, dispositivos de administración de fármacos y similares. Además, la tecnología de recubrimiento objeto de la invención como se define en las reivindicaciones puede usarse en muebles y tapicería, equipos de acampada al aire libre y similares.

Ejemplos

Ejemplo 1. Formulaciones de éster sacárido de ácido graso

La SEFOSE® es un líquido a temperatura ambiente y todos los recubrimientos/emulsiones que contienen este material se aplicaron a temperatura ambiente usando un dispositivo de extensión de sobremesa. El tipo y tamaño de las varillas se variaron para crear un intervalo de pesos de recubrimiento.

Formulación 1

Se añadieron 50 ml de SEFOSE® a una solución que contenía 195 ml de agua y 5 gramos de carboximetilcelulosa (FINNFIX® 10; CP Kelco, Atlanta, GA). Esta formulación se mezcló usando un homogeneizador Silverson ajustado a 5.000 rpm durante 1 minuto. Esta emulsión se usó para recubrir una hoja base de 50 gramos hecha de pulpa de madera dura blanqueada y una hoja de 80 gramos compuesta de madera blanda sin blanquear. Ambos papeles se colocaron en un horno (105 °C) durante 15 minutos para secarlos. Tras la retirada del horno, se colocaron las hojas en el banco de laboratorio y se aplicaron 10 gotas de agua (temperatura ambiente) mediante pipeta a cada hoja. Las hojas base seleccionadas para este ensayo absorberían una gotita de agua inmediatamente, mientras que las hojas recubiertas con cantidades variables de SEFOSE® mostraron niveles crecientes de resistencia al agua a medida que aumentaba el peso del recubrimiento (véase la Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la hoja base con SEFOSE®

Peso del recubrimiento g/m ²	50 g de retención de agua base de madera dura (minutos)	80 g de retención de base de madera blanda (minutos)
3,2	1	0,5
4,1	14	9
6,4	30	25
8,5	50	40
9,2	100+	100+

Se observó que la resistencia al agua era menor en la hoja más pesada y no se logró resistencia al agua a menos que la hoja estuviera seca.

Formulación 2

Adición de SEFOSE® al *cupstock*: (obsérvese que es papel stock de una sola capa sin tratamiento con MFC. 110 gramos de cartón hecho de pulpa de eucalipto). Se añadieron 50 gramos de SEFOSE® a 200 gramos de almidón etilado cocido al 5 % (Ethylex 2025) y se agitó usando un molino Kady de sobremesa durante 30 segundos. Las muestras de papel se recubrieron y se colocaron en el horno a 105 °C durante 15 minutos. Se colocaron 10-15 gotitas de ensayo en el lado recubierto del cartón y se midió el tiempo de retención de agua y se registró en la tabla a continuación. La penetración de agua en el control de cartón sin tratar fue instantánea (véase la Tabla 2).

Tabla 2. Penetración de agua caliente para *cupstock* tratado con SEFOSE®

Cantidad aplicada g/m ²	Tiempo requerido para que penetre agua caliente (80 °C)
2,3	0,05 hr
4,1	0,5 hr
6,2	1,2 hr
8,3	3,5 hr
9,6	~ 16 hr

Formulación 3

Se calentó SEFOSE® pura hasta 45 °C y se colocó en una botella de pulverización. Se aplicó una pulverización uniforme al papel stock listado en el ejemplo anterior, así como a un trozo de cartón madera y una cantidad de tela de algodón. Cuando se colocaron gotas de agua en las muestras, la penetración en el sustrato ocurrió en 30 segundos, sin embargo, después del secado en el horno durante 15 minutos a 105 °C, las perlas de agua se evaporaron antes de ser absorbidas en el sustrato.

- La investigación continuada se refiere a si SEFOSE® podría ser compatible con compuestos usados para recubrimientos resistentes al aceite y a la grasa. SEFOSE® es útil para mejoras de la resistencia al agua, así como de la rigidez. Se usaron 240 gramos de material de cartón para realizar los ensayos de rigidez. La Tabla 3 muestra los resultados. Estos datos se obtuvieron a un único peso de recubrimiento: 5 gramos/metro cuadrado, informándose de un promedio de 5 muestras. Los resultados se dan en unidades de rigidez Taber registradas con nuestro medidor de rigidez Taber V-5 Modelo 150-E.

Tabla 3. Prueba de rigidez

Muestra ensayada	Rigidez en la dirección de la máquina	Rigidez en la dirección transversal
Tablero de control - sin recubrimiento	77,6	51,8
SEFOSE®	85,9	57,6
Ácido erúxico	57,9	47,4
Cloruro de palmitoilo	47,7	39,5

Ejemplo 2. Unión de éster de sacárido a sustrato celulósico

- En un esfuerzo por determinar si SEFOSE® se unía reversiblemente a un material celulósico, se mezcló SEFOSE® puro con celulosa pura en una proporción de 50:50. El SEFOSE® se dejó reaccionar durante 15 min a 300 °F y la mezcla se extrajo con cloruro de metileno (disolvente no polar) o agua destilada. Las muestras se sometieron a reflujo durante 6 horas, y se llevó a cabo el análisis gravimétrico de las muestras.

Tabla 4. Extracción de SEFOSE® de material celulósico

Muestra	Masa total	Masa de SEFOSE®	SEFOSE® Extraído	% de SEFOSE® Retenido
CH ₂ Cl ₂	2,85	1,42	0,25	83 %
H ₂ O	2,28	1,14	0,08	93 %

Ejemplo 3. Examen de superficies celulósicas

- Las imágenes de microscopio electrónico de barrido de papeles base con y sin MFC ilustran cómo una base menos porosa tiene potencial para requerir que hayan reaccionado mucho menos agentes impermeabilizantes a la superficie. Las FIG. 1-2 muestran papel de filtro Whatman de porosidad media, no tratado. Las FIG. 1 y 2 muestran el área superficial relativamente alta expuesta para que un agente derivatizante reaccione; sin embargo, también muestra una lámina altamente porosa con gran cantidad de espacio para que el agua escape. Las FIG. 3 y 4 muestran una comparación lado a lado de papel hecho con pulpa reciclada antes y después del recubrimiento con MFC. (Son dos aumentos de las mismas muestras, sin MCF obviamente en el lado izquierdo de la imagen). El ensayo muestra que la derivatización de una lámina mucho menos porosa muestra una mayor promesa para el rendimiento de barrera de agua/vapor a largo plazo. Las dos últimas imágenes solo son acercamientos tomados de un "poro" promedio en una hoja de papel de filtro, así como un aumento similar del papel recubierto con CNF con fines de contraste.

Los datos anteriores demuestran un punto crítico: que la adición de más material da como resultado un aumento correspondiente en el rendimiento. Aunque no está limitado por la teoría, la reacción parece ser más rápida con papeles sin blanquear, sugiriendo que la presencia de lignina puede acelerar la reacción.

- El hecho de que un producto como el SEFOSE® es un líquido, puede emulsionarse fácilmente, lo que sugiere que puede adaptarse fácilmente para trabajar en equipos de recubrimiento comúnmente usados en fábricas de papel.

Ejemplo 4. "Phluphi"

- Se mezcló SEFOSE® líquido y se hizo reaccionar con fibra de madera dura blanqueada para generar una variedad de maneras de crear una hoja de prueba impermeable. Cuando el éster de sacarosa se mezcló con pulpa antes de la formación de la lámina, se encontró que la mayoría de él se retuvo con la fibra. Con suficiente calentamiento y secado, se formó una hoja de prueba quebradiza, esponjosa pero muy hidrófoba. En este ejemplo, se mezclaron 0,25 gramos de SEFOSE® con 4,0 gramos de fibra de madera dura blanqueada en 6 litros de agua. Esta mezcla se agitó a mano y el agua se drenó en un molde de hoja de prueba convencional. La estera de fibras resultante se retiró y se secó durante 15 minutos a 325 °F. La lámina producida mostró una hidrofobicidad significativa, así como una unión de hidrógeno muy reducida entre las propias fibras. (Se observó que el ángulo de contacto con el agua era mayor de 100 grados). Se puede añadir un emulsionante. SEFOSE® a la fibra puede ser de aproximadamente 1:100 a 2:1.

Las pruebas posteriores muestran que el talco es solo un espectador en este y se dejó fuera de las pruebas adicionales.

Ejemplo 5. Efectos ambientales sobre las propiedades de recubrimiento de SEFOSE®

5 En un esfuerzo por comprender mejor el mecanismo de la reacción de los ésteres de sacarosa con la fibra, se aplicaron recubrimientos de baja viscosidad a una lámina kraft de blanqueo que tenía añadida resina de resistencia en húmedo, pero no resistencia al agua (sin encolado). Los recubrimientos eran todos inferiores a 250 cps medidos usando un viscosímetro Brookfield a 100 rpm.

10 Se emulsionó SEFOSE® con Ethylex 2025 (almidón) y se aplicó al papel mediante un rodillo de huecograbado. Para comparación, también se emulsionó SEFOSE® con PVOH 9050 de Westcote. Como se muestra en la FIG. 5, la oxidación de los dobles enlaces en SEFOSE® se potencia por la presencia de calor y entornos químicos adicionales que potencian la química oxidativa (véase también la Tabla 5).

Tabla 5. Efectos ambientales sobre los minutos hasta el fallo de SEFOSE®

Tiempo	SEFOSE®			
	PVOH	- PVOH	Ethylex	3:1
0	0,08	0,07	0,15	2
1	0,083	0,11	0,15	1,8
2	0,08	0,18	0,13	1,8
5	0,09	0,25	0,1	1,3
10	0,08	0,4	0,1	0,9
30	0,08	1,1	0,08	0,8
60	0,08	3,8	0,08	0,8
120	0,08	8	0,08	0,7
500	0,07	17	0,07	0,4

Ejemplo 6. Efecto de cadenas de ácidos grasos insaturados frente a saturados

15 Se hizo reaccionar SEFOSE® con pulpa de madera blanda blanqueada y se secó para formar una lámina. Posteriormente, se llevaron a cabo extracciones con CH₂Cl₂, tolueno y agua para determinar el grado de la reacción con la pulpa. Las extracciones se realizaron durante al menos 6 horas usando material de vidrio de extracción Soxhlet. Los resultados de las extracciones se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Extracción de pulpa unida a SEFOSE®

	Agua	CH ₂ Cl ₂	Tolueno
Masa de pulpa seca	8,772g	9,237g	8,090g
SEFOSE® añadido	0,85g	0,965g	0,798g
Cantidad extraída	0,007g	0,015g	0,020g

20 Los datos indican que esencialmente todo el SEFOSE® permanece en la hoja. Para verificar esto adicionalmente, se llevó a cabo el mismo procedimiento sobre la pulpa sola, y los resultados muestran que se obtuvieron aproximadamente 0,01 g por 10 g de pulpa. Aunque no está limitado por la teoría, esto podría estar representado fácilmente por productos químicos de fabricación de pulpa residuales o más probablemente productos extractivos que no se habían eliminado completamente.

25 Se usaron fibras puras de celulosa (por ejemplo, α-celulosa de Sigma Aldrich, St. Louis, MO), y se repitió el experimento. Siempre que los niveles de carga de SEFOSE® permanecieran por debajo de aproximadamente el 20 % de la masa de las fibras, más del 95 % de la masa de SEFOSE® se retuvo con las fibras y no fue extraíble con disolventes polares o no polares. Aunque no está limitado por la teoría, optimizar el tiempo y la temperatura de horneado puede mejorar aún más los ésteres de sacarosa que quedan con las fibras.

30 Como se muestra, los datos demuestran una incapacidad general para extraer SEFOSE® fuera del material después del secado. Por otra parte, cuando se usan los ácidos grasos que contienen todas las cadenas de ácidos grasos saturados

en lugar de SEFOSE® (por ejemplo, OLEAN® disponible en Procter & Gamble Chemicals (Cincinnati, OH)), casi el 100 % del material puede extraerse usando agua caliente (a o por encima de 70 °C). OLEAN® es idéntico a SEFOSE® siendo el único cambio ácidos grasos saturados unidos (OLEAN®) en lugar de ácidos grasos insaturados (SEFOSE®).

5 Otro aspecto notable es que múltiples cadenas de ácidos grasos son reactivas con la celulosa, y con las dos moléculas de sacárido en la estructura, el SEFOSE® da lugar a una red rígida de reticulación que conduce a mejoras de resistencia en bandas fibrosas tales como papel, cartón, no tejidos tendidos al aire y tendidos en húmedo, y textiles.

Ejemplo 7. Adiciones de SEFOSE® para conseguir resistencia al agua

10 Se prepararon hojas de prueba de 2 y 3 gramos usando pulpas kraft tanto de madera dura como de madera blanda. Cuando SEFOSE® se añadió a la suspensión de pulpa al 1 % a un nivel del 0,1 % o superior y se drenó el agua formando la hoja de prueba, SEFOSE® se retuvo con las fibras, donde impartió resistencia al agua. Del 0,1 % al 0,4 % de SEFOSE®, el agua se roció sobre la superficie durante unos pocos segundos o menos. Después de que la carga de SEFOSE® fuera superior al 0,4 %, el tiempo de resistencia al agua aumentó rápidamente a minutos y luego a horas para niveles de carga superiores al 1,5 %.

Ejemplo 8. Producción de material fibroso voluminoso

15 La adición de SEFOSE® a la pulpa actúa para ablandar las fibras, aumentando el espacio entre ellas aumentando el volumen. Por ejemplo, se drenó una suspensión al 3 % de pulpa de madera dura que contenía 125 g (secos) de pulpa, se secó y se encontró que ocupaba un volumen de 18,2 centímetros cúbicos. Se añadieron 12,5g de SEFOSE® a la misma suspensión de pulpa de madera dura al 3 % que contenía un equivalente de 125 g de fibra seca. Tras el drenaje del agua y el secado, la estera resultante ocupaba 45,2 centímetros cúbicos.

20 Se pulverizaron 30 g de una pulpa kraft de madera dura blanqueada convencional (producida por Old Town Fuel and Fiber, LLC, Old Town, ME) con SEFOSE® que se había calentado hasta 60 °C. Este 4,3 cm³ se colocó en un desintegrador a 10.000 rpm y esencialmente se volvió a reducir a pulpa. La mezcla se vertió a través de un molde de hoja de prueba y se secó a 105 °C. La pulpa hidrófoba resultante ocupaba un volumen de 8,1 cm³. Se cortó un cuadrado de 2 pulgadas de este material y se colocó en una prensa hidráulica con 50 toneladas de presión aplicadas durante 30 segundos. El volumen del cuadrado se redujo significativamente, pero aún ocupaba un 50 % más de volumen que el mismo corte cuadrado de 2 pulgadas para el control sin aplicar presión.

25 Es significativo que no sólo se observa un aumento en el volumen y la suavidad, sino que una estera reducida a pulpa de nuevo a la fuerza cuando se drenó el agua dio como resultado una estera de fibra en donde se retuvo toda la hidrofobicidad. Esta calidad, además de las observaciones de que el agua no puede ser fácilmente "empujada" más allá de la barrera de baja energía superficial hacia la lámina, es de valor. La unión de cadenas simples hidrófobas de ácidos grasos no muestra esta propiedad.

30 Aunque no está limitado por la teoría, esto representa evidencia adicional de que SEFOSE® está reaccionando con la celulosa y que los grupos OH de la superficie de las fibras celulósicas ya no están disponibles para participar en enlaces de hidrógeno posteriores. Otros materiales hidrófobos interfieren con el enlace de hidrógeno inicial, pero al volver a reducir a pulpa este efecto se invierte y los grupos OH en la celulosa están libres para participar en el enlace de hidrógeno al volver a secar.

Ejemplo 9. Datos de prueba del papel de bolsa

40 La siguiente tabla (Tabla 7) ilustra las propiedades impartidas por el recubrimiento de 5-7 g/m² con una mezcla de SEFOSE® y alcohol polivinílico (PvOH) sobre un papel stock de bolsa kraft sin blanquear (control). También se incluyen como referencia bolsas comerciales.

Tabla 7. Ensayos de papel de bolsa

Tipo de papel	Calibre (0,001 pulgadas)	Tracción (lb/in ²)	Estallido (psi)
Bolsa de ensayo (control)	3,26	9,45	52,1
Bolsa de ensayo con SEFOSE®	3,32	15,21	62,6
Bolsa para sándwich	2,16	8,82	25,2
Bolsa de hojas de depósito doméstico	5,3	17,88	71,5

Como puede verse en la Tabla, la tracción y el estallido aumentan con el recubrimiento del papel base de control con SEFOSE® y PVOH.

Ejemplo 10. Resistencia a la tracción en húmedo/seco

5 Se prepararon hojas de prueba de 3 gramos a partir de pulpa blanqueada. Lo siguiente compara la resistencia a la tracción en húmedo y en seco a diferentes niveles de adición de SEFOSE®. Obsérvese que con estas hojas de prueba SEFOSE® no se emulsionó en ningún recubrimiento, simplemente se mezcló en la pulpa y se drenó sin añadir ninguna otra química (véase la Tabla 8).

Tabla 8. Resistencia a la tracción en húmedo/seco

Carga de SEFOSE®	Resistencia en húmedo (lb/in ²)	Resistencia en seco (lb/in ²)
0 %	0,29	9,69
0,5 %	1,01	10,54
1 %	1,45	11,13
5 %	7,22	15,02

10 Obsérvese también que la adición del 5 % para la resistencia en húmedo no está muy por debajo de la resistencia en seco del control.

Ejemplo 11. Uso de ésteres que contienen menos de 8 ácidos grasos saturados

15 Se llevaron a cabo varios experimentos con ésteres de sacarosa producidos que tienen menos de 8 ácidos grasos unidos al resto de sacarosa. Muestras de SP50, SP10, SP01 y F20W (de Sisterna, Países Bajos) que contienen 50, 10, 1 y esencialmente 0 % de monoésteres, respectivamente. Aunque estos productos disponibles comercialmente se preparan haciendo reaccionar sacarosa con ácidos grasos saturados, relegándolos así menos útiles para reticulación adicional o químicas similares, han sido útiles para examinar las propiedades de emulsificación y repelencia al agua.

20 Por ejemplo, se mezclaron 10 g de SP01 con 10 g de glioxal en una solución de PVOH cocida al 10 %. La mezcla se "coció" a 200 °F durante 5 minutos y se aplicó mediante extensión a un papel base poroso hecho de kraft de madera dura blanqueado. El resultado fue un recubrimiento ceroso reticulado sobre la superficie del papel que mostró buena hidrofobicidad. Cuando se aplicó un mínimo de 3 g/m², el ángulo de contacto resultante fue superior a 100°. Puesto que el glioxal es un cristalizador bien conocido usado sobre compuestos que tienen grupos OH, este método es un medio potencial para fijar ésteres de sacarosa bastante no reactivos a una superficie uniendo grupos alcohol sobrantes sobre el anillo de sacarosa con un grupo alcohol puesto a disposición en el sustrato u otros materiales de recubrimiento.

25 Ejemplo 12. Datos de HST y captación de humedad

Para demostrar que SEFOSE® solo proporciona las propiedades a prueba de agua observadas, se trató papel base poroso de Twins River (Matawaska, ME) con diversas cantidades de SEFOSE (y PVOH o Ethylex 2025 para emulsionar, aplicar por extensión) y se ensayó por el Ensayo de Encolado de Hercules. Los resultados se muestran en la Tabla 9.

30 Tabla 9. Datos HST con SEFOSE®.

HST-segundos	SEFOSE® aplicado g/m ²	Emulsionante g/m ²
<1	-	-
2,7	0g/m ²	2,7 g/m ² PVOH
16,8	0g/m ²	4,5 g/m ² Ethylex 2025
65	2,2 g/m ²	2,3 g/m ² Ethylex 2025
389,7	1,6 g/m ²	1,6 g/m ² PVOH
533	3,0 g/m ²	4,0 g/m ² PVOH
1.480	5,0 g/m ²	5,0 g/m ² Ethylex 2025
2.300+	5,0 g/m ²	5,0 g/m ² PVOH

Como puede verse en la Tabla 9, el aumento de SEFOSE® aplicado a la superficie del papel conduce a una resistencia al agua aumentada (como se muestra por HST aumentado en segundos).

5 Esto también puede observarse usando recubrimientos de un producto de éster de sacarosa saturado. Para este ejemplo particular, el producto, F20W (disponible en Sisterna, Países Bajos) se describe como un monoéster de muy bajo % con la mayoría de las moléculas en el intervalo de sustitución 4-8. Obsérvese que la aplicación de producto F20W es sólo el 50 % del recubrimiento total, ya que se emulsionó con PvOH usando partes iguales de cada uno para preparar una emulsión estable. Por lo tanto, cuando la aplicación se etiqueta "0,5 g/m²" también hay la misma aplicación de PvOH dando una aplicación total de 1,0 g/m². Los resultados se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Datos de HST para F20W.

HST-Segundos	Aplicación de F20W de Sisterna
<1	0
2,0	0,5 g/m ²
17,8	1,7 g/m ²
175,3	2,2 g/m ²
438,8	3,5 g/m ²
2.412	4,1 g/m ²

10

Como puede verse en la Tabla 10, de nuevo, el aumento de F20W aumenta la resistencia al agua de la lámina porosa. Por lo tanto, el propio éster de sacarosa de ácido graso aplicado está haciendo que el papel sea resistente al agua.

15 Puesto que la resistencia al agua no se debe simplemente a la presencia de un ácido graso que forma un enlace éster con la celulosa, se cargaron hojas de prueba de madera blanda (kraft de madera blanda blanqueado) con SEFOSE® y se añadió directamente ácido oleico a la pulpa, donde el ácido oleico forma un enlace éster con la celulosa en la pulpa. La masa en el tiempo cero representa la masa "totalmente seca" de las hojas de prueba extraídas del horno a 105 °C. Las muestras se colocaron en una sala de humedad controlada mantenida a 50 % de HR. El cambio de masa se anota a lo largo del tiempo (en minutos). Los resultados se muestran en las Tablas 11 y 12.

Tabla 11. Captación de humedad de SEFOSE®.

Tiempo (Min)	SEFOSE® al 2 %	SEFOSE® al 30 %	Control
0	3,859	4,099	3,877
1	3,896	4,128	3,911
3	3,912	4,169	3,95
5	3,961	4,195	3,978
10	4,01	4,256	4,032
15	4,039	4,276	4,054
30	4,06	4,316	4,092
60	4,068	4,334	4,102
180	4,069	4,336	4,115

20

Tabla 12. Captación de humedad de ácido oleico.

Tiempo (horas)	Ácido oleico al 30 %	Ácido oleico al 50 %	Control
0	4,018	4,014	4,356
0,5	4,067	4,052	4,48
2	4,117	4,077	4,609
3	4,128	4,08	4,631
5	4,136	4,081	4,647
21	4,142	4,083	4,661

5 Obsérvese aquí que la diferencia en donde se añade directamente ácido oleico a la pulpa formando un enlace éster ralentiza en gran medida la captación de humedad. Por el contrario, sólo SEFOSE® al 2 % ralentiza la captación de humedad, a concentraciones por más altas, SEFOSE® no lo hace. Como tal, aunque no está limitado por la teoría, la estructura del material unido SEFOSE® no puede explicarse simplemente por la estructura formada por ésteres de ácidos grasos simples y celulosa.

Ejemplo 13. SFAE saturados

10 La clase saturada de ésteres son sólidos cerosos a temperatura ambiente que, debido a la saturación, son menos reactivos con la matriz de muestra o con sí mismos. Usando temperaturas elevadas (por ejemplo, al menos 40°C y para todos los ensayados por encima de 65 °C) estos materiales se funden y pueden aplicarse como un líquido que después se enfría y solidifica formando un recubrimiento hidrófobo. Alternativamente, estos materiales pueden emulsionarse en forma sólida y aplicarse como un recubrimiento acuoso para conferir características hidrófobas.

Los datos mostrados aquí representan lecturas de HST (prueba de encolado de Hercules) obtenidas de papeles recubiertos con cantidades variables de SFAE saturados.

15 Se usó una lámina kraft de madera dura blanqueada #45 obtenida de papel Turner Falls para recubrimientos de prueba. La porosidad de Gurley midió aproximadamente 300 segundos, representando una lámina base bastante firme. Se emulsionó S-370 obtenido de Mitsubishi Foods (Japón) con goma xantana (hasta el 1 % de la masa de formulación de SFAE saturado) antes del recubrimiento.

20 Peso de recubrimiento de la formulación de SFAE saturado (libras por tonelada) HST (promedio de 4 mediciones por muestra).

Tabla 13

Peso de recubrimiento de S-370 (libras por tonelada)	HST (promedio de 4 mediciones por muestra)
Control sólo #0	4 segundos
#45	140 segundos
#65	385 segundos
#100	839 segundos
#150	1.044 segundos
#200	1.209 segundos

25 Los datos de laboratorio generados también apoyan que cantidades limitadas de SFAE saturado pueden mejorar la resistencia al agua de los recubrimientos que están diseñados para otros fines/aplicaciones. Por ejemplo, se mezcló SFAE saturado con recubrimientos a base de almidón Ethylex y alcohol polivinílico y se observó una mayor resistencia al agua en cada caso.

Los ejemplos que siguen fueron recubiertos sobre una base reciclada blanqueada #50 con una porosidad Gurley de 18 segundos.

30 Se cocieron 100 gramos de Ethylex 2025 al 10 % de sólidos (volumen de 1 litro) y se añadieron 10 gramos de S-370 en caliente y se mezclaron usando un homogeneizador Silverson. El recubrimiento resultante se aplicó usando un dispositivo de extensión de mesa común y los papeles se secaron bajo lámparas de calor.

A 300#/tonelada de peso de recubrimiento, el almidón solo tenía un HST promedio de 480 segundos. Con el mismo peso de recubrimiento de la mezcla de almidón y SFAE saturado, el HST aumentó a 710 segundos.

35 Se disolvió suficiente alcohol polivinílico (Selvol 205S) en agua caliente para lograr una solución al 10 %. Esta solución se usó para recubrir el mismo papel #50 descrito anteriormente y tenía un HST promedio de 225 a 150 libras/tonelada de peso de recubrimiento. Usando esta misma solución, se añadió S-370 para conseguir una mezcla que contenía PVOH al 90 %/S-370 al 10 % en una base seca (es decir, 90 ml de agua, 9 gramos de PvOH, 1 gramo de S-370): el HST promedio aumentó a 380 segundos.

40 Los SFAE saturados son compatibles con las prolaminas (específicamente, zeína; véase la Pat. de EE. UU. No. 7.737.200). Puesto que una de las principales barreras para la producción comercial de la materia objeto de dicha patente es que la formulación sea soluble en agua: la adición de SFAE saturados ayuda de esta manera.

Ejemplo 14. Otros SFAE saturados

5 Las evaluaciones de prensa de encolado de recubrimientos basados en SFAE saturados se realizaron en una lámina ligera blanqueada (aprox. 35 #) que no tenía encolado y una formación relativamente pobre. Todas las evaluaciones se realizaron usando PVOH Exceval HR 3010 cocinado para emulsionar el SFAE saturado. Se añadió suficiente SFAE saturado para representar el 20 % de los sólidos totales. El enfoque fue evaluar las muestras S-370 frente a C-1800 (disponibles en Mitsubishi Foods, Japón). Ambos de estos ésteres funcionaron mejor que el control, algunos de los datos clave se muestran en la Tabla 14:

Tabla 14

	HST promedio	Valor Kit
alcohol polivinílico al 10 % solo	38 seg.	2
PVOH con S-370	85 seg.	3
PVOH con C-1800	82 seg.	5

10 Obsérvese que los compuestos saturados parecen dar un aumento en kit, con tanto S-370 como C-1800 produciendo un aumento de -100 % en HST.

Ejemplo 15. Aditivo de resistencia en condiciones de humedad

15 Las pruebas de laboratorio han mostrado que la química de los ésteres de sacarosa puede ajustarse para lograr una variedad de propiedades, incluyendo el uso como aditivo de resistencia en condiciones de humedad. Cuando los ésteres de sacarosa se preparan uniendo grupos saturados a cada funcionalidad alcohol en la sacarosa (u otro poliol), el resultado es una sustancia hidrófoba, cerosa que tiene baja miscibilidad/solubilidad en agua. Estos compuestos pueden añadirse a materiales celulósicos para conferir resistencia al agua bien internamente o como un recubrimiento, sin embargo; puesto que no reaccionan químicamente entre sí o con ninguna parte de la matriz de muestra, son susceptibles de eliminación por disolventes, calor y presión.

20 Cuando se desea impermeabilización y niveles más altos de resistencia al agua, se pueden preparar y añadir ésteres de sacarosa que contienen grupos funcionales insaturados al material celulósico con el objetivo de conseguir oxidación y/o reticulación que ayuda a fijar el éster de sacarosa en la matriz y hacerlo altamente resistente a la eliminación por medios físicos. Ajustando el número de grupos insaturados, así como el tamaño de los ésteres de sacarosa, se obtiene un medio para reticular para conferir resistencia, pero con una molécula que no es óptima para conferir resistencia al agua.

25 Los datos mostrados aquí se toman añadiendo SEFOSE® a una hoja kraft blanqueada a niveles variables y obteniendo datos de tracción en condiciones de humedad. Los porcentajes mostrados en la tabla representan el porcentaje de éster de sacarosa del papel blanqueado 70# tratado (véase la Tabla 15).

Tabla 15

% SEFOSE®	Carga	Deformación/módulo
0 %	4,98	0,93/89,04
1 %	5,12	1,88/150,22
5 %	8,70	0,99/345,93
10 %	10,54	1,25/356,99
Seco/no tratado	22,67	

30 Los datos ilustran una tendencia en que la adición de ésteres de sacarosa insaturados a papeles aumenta la resistencia en condiciones de humedad a medida que aumenta el nivel de carga. La tracción en seco muestra la resistencia máxima de la lámina como punto de referencia.

Ejemplo 16. Método para producir ésteres de sacarosa usando cloruros de ácido.

35 Además de preparar ésteres de sacarosa hidrófobos por transesterificación, se pueden conseguir propiedades hidrófobas similares en artículos fibrosos haciendo reaccionar directamente cloruros de ácido con polioles que contienen estructuras de anillo análogos a la sacarosa.

Por ejemplo, se mezclaron 200 gramos de cloruro de palmitoilo (CAS 112-67-4) con 50 gramos de sacarosa y se mezclaron a temperatura ambiente. Después de mezclar, la mezcla se llevó a 100 °F y se mantuvo a esa temperatura

durante la noche (presión ambiente). El material resultante se lavó con acetona y agua desionizada para eliminar cualquier material no reaccionado o hidrófilo. El análisis del material remanente usando RMN C-13 mostró que se había preparado una cantidad significativa de éster de sacarosa hidrófobo.

5 Aunque se ha mostrado (por BT3 y otros) que la adición de cloruros de ácidos grasos a materiales celulósicos podría impartir propiedades hidrófobas, la reacción en sí misma es indeseable in situ ya que el subproducto liberado, el HCl gaseoso, crea una serie de problemas que incluyen la corrosión de los materiales circundantes y es peligroso para los trabajadores y el medio ambiente circundante. Un problema adicional creado por las producciones de ácido clorhídrico es que a medida que se forma más, es decir, se hacen reaccionar más sitios poliol, más débil se vuelve la composición fibrosa. El cloruro de palmitoilo reaccionó en cantidades crecientes con materiales de celulosa y algodón y a medida que aumentaba la hidrofobicidad, la resistencia del artículo disminuyó.

10 La reacción anterior se repitió varias veces usando 200 gramos de cloruro de R-CO reaccionado con 50 gramos de cada uno de otros polioles similares, incluyendo almidón de maíz, xilano de abedul, carboximetilcelulosa, glucosa y hemicelulosas extraídas.

Ejemplo 17. Ensayo de pelado

15 El ensayo de pelado utiliza una rueda entre las dos mordazas del medidor de tracción para medir la fuerza necesaria para retirar por pelado la cinta de la superficie de los papeles como un ángulo reproducible (ASTM D1876; por ejemplo, medidor de pelado modular de la serie 100, TestResources, Shakopee, MN).

Para este trabajo, se usó papel kraft blanqueado con alto Gurley (600 segundos) de papel Turner Falls (Turner's Falls, MA). Esta hoja de #50 libras representa una hoja bastante firme, pero bastante absorbente.

20 Cuando el papel de #50 libras se recubrió con almidón Ethylex al 15 % como control, la fuerza promedio (sobre 5 muestras) que se necesitaba era de 0,55 libras/pulgada. Cuando se trata con el mismo recubrimiento, pero con SEFOSE® sustituido por el 25 % del almidón Ethylex (de modo que el 25 % de aplicación es SEFOSE®, el 75 % sigue siendo Ethylex) la fuerza promedio disminuyó a 0,081 libras/pulgada. Con una sustitución del 50 % de SEFOSE® para el Ethylex, la fuerza necesaria disminuyó a menos de 0,03 libras por pulgada.

25 La preparación de este papel está de acuerdo con el método estándar 404 de TAPPI para determinar la resistencia a la tracción de los papeles.

Finalmente, se usó el mismo papel con S-370 a una tasa de carga de 750 libras por tonelada - que llena eficazmente todos los poros en la hoja creando una barrera física completa. Esto pasa de hecho un kit TAPPI 12 sobre el plano. Este breve experimento muestra que es posible obtener resistencia a la grasa usando variedades de SFAE saturados.

30 Ejemplo 18 SFAE saturados y partículas inorgánicas (cargas)

Los ésteres de sacarosa de ácidos grasos saturados varían de hidrófilos a hidrófobos dependiendo del número de cadenas de ácidos grasos (y la longitud de la cadena) unidas a la molécula de sacarosa. Estos no se consideran compuestos altamente reactivos.

35 Se ha investigado una gama de SAFE sustituidos, teniendo las cadenas laterales una longitud de 16 ó 18 carbonos. Los materiales examinados son sólidos cerosos con un punto de fusión por debajo de 150 °C. Cuando se recubren sobre papel, los ésteres altamente sustituidos imparten niveles significativos de resistencia al agua dependiendo del peso del recubrimiento y la porosidad de la lámina. Finalmente, se usó el mismo papel con S-370 a una tasa de carga de 750 libras por tonelada - que llena eficazmente todos los poros en la hoja creando una barrera física completa. Se encontró que el papel tratado de este modo poseía un kit TAPPI 12. Este breve experimento muestra que es posible obtener resistencia a la grasa usando variedades de SFAE saturados.

Observaciones:

Los ésteres más hidrófobos tienden a agregarse en emulsiones/dispersiones acuosas y, por lo tanto, los recubrimientos uniformes sobre el papel se vuelven desafiantes.

El bajo punto de fusión de varias de estas moléculas da como resultado que el recubrimiento "se funde" en la lámina.

45 Si se mezclan SAFE hidrófobos con polímeros para ayudar a estabilizar la dispersión, estos polímeros (es decir, látex, almidón, alcohol polivinílico) tienden a rodear estos ésteres de una manera que silencia las propiedades hidrófobas deseadas.

Cuando se mezcla con carbonato cálcico (por ejemplo, carbonato cálcico precipitado) hay una atracción que es inesperada. El SAFE no se funde en el papel en las mismas condiciones de secado.

50 El carbonato cálcico parece ayudar en la dispersión del SAFE y la adherencia es tal que el SAFE actúa como aglutinante para unir las partículas de carbonato cálcico a la superficie de papeles recubiertos. Se cree que esta dispersión uniforme da como resultado una resistencia al agua mejorada para una cantidad dada de éster.

Ejemplo 18. Formulaciones de recubrimiento pigmentadas

Métodos

El análisis de SEFOSE® con varias muestras de MALLARD CREEK (TYKOTE® 1019, 1004, 6160, 1005, 6152), así como muestras DOW 620° y algunas muestras BASF parecen soportar que los látex son compatibles con SEFOSE® desde un punto de vista químico. El orden de adición no parece importar y la viscosidad no parece cambiar apreciablemente.

Papel *Cup Stock*

Se mezcló MALLARD CREEK TYKOTE® 1019 con suspensión de arcilla IMERYYS LX®. Se mezcló SEFOSE® con esta mezcla siendo la relación resultante látex: 70 %, arcilla LX®: 20 %, SEFOSE®: 10 % (capa superior) o 75 %, GCC: 75 %; SEFOSE®: 3 %; TYKOTE® 1019: 21,5 % (recubrimiento base). La mezcla de recubrimiento base tenía un pH de aproximadamente 7,6, una viscosidad de 215 cps y un 60-70 % de sólidos. El recubrimiento superior tenía un pH de 7,8 aproximadamente 57 % de sólidos, una viscosidad de aproximadamente 240 cps. El peso del recubrimiento reportado fue de alrededor de 8 g/m² como se aplica mediante cuchilla al cartón recubierto previamente. Los rollos de *cup stock* caliente, *cup stock* frío y *cup stock* de fondo se hicieron con 2 recubrimientos diferentes.

La Tabla 16 muestra el efecto del curado de SEFOSE® en una formulación de recubrimiento pigmentada con valores de Cobb.

Tabla 16. Tiempo de curado frente al valor de Cobb

Tiempo de curado a 90 °C	Valor de Cobb (30 minutos)
0 minutos	39
30 minutos	26
1 hora	21
3 horas	15
6 horas	7
12 horas	3

Como puede verse en la tabla, el cartón recubierto con látex, que tiene un valor de Cobb de 39 mostró ese número reducido a 3 con la adición de SEFOSE® (10 % en peso) al recubrimiento.

SEFOSE® no parece ser un formador de película eficaz como el látex, y por lo tanto, no está limitado por la teoría, se planteó la hipótesis de que el látex forma una película de barrera y el SEFOSE® actúa sinérgicamente añadiendo hidrofobicidad a cualquier hueco/orificio en la película de látex.

Sustrato plástico

Con el fin de comprender mejor el efecto Cobb, el sustrato plástico se recubrió con látex DOW 620®, se secó (sobre el sustrato plástico) y se midió el Cobb (valor Cobb = 10,5). Este punto de datos refleja el hecho de que las lecturas de Cobb están influenciadas no solo por el agua que penetra en el propio papel, sino que también refleja que el agua se está empapando o absorbiendo en el propio recubrimiento. Cuando se repitió este experimento con SEFOSE® al 10 % añadido al látex (de nuevo recubierto sobre un sustrato plástico) el valor de Cobb disminuyó hasta 3,8, reflejando hidrofobicidad en la propia película.

Ejemplo 19. Efectos antibloqueo

Con el fin de determinar los efectos antibloqueo de los SFAE sobre el látex, se realizó una serie de ensayos utilizando sustratos de papel. Los sustratos de papel ensayados eran láminas de OGR ligeras, 35# o cup stock 18 pt, kraft blanqueado. Todos los papeles se recubrieron usando un dispositivo de extensión de mesa a un peso de recubrimiento de aproximadamente 9 g/m². Los ensayos se llevaron a cabo usando una prensa de laboratorio Carver calentada (Carver, Inc., IN). Se añadió el éster de sacarosa de ácido graso (contenido de monoéster 10-25 %) a 10 % de éster y 90 % de látex en base seca (los controles tenían 10 % de agua), sin otros aditivos. Látex ensayados: estireno-butadieno (SB) y estireno-acrilato (SA).

Cada ensayo se llevó a cabo usando muestras de una pulgada cuadrada con los lados recubiertos enfrentados entre sí para simular condiciones de bloqueo más probables que una parte frontal a una posterior. El bloqueo se determinó usando una escala de 5 puntos como sigue:

5 = bloqueo total. Papeles completamente inseparables.

4 = bloqueo significativo. Los papeles separados con dificultad y las fibras se desgarran en el proceso.

3 = bloqueo moderado. Los papeles se separan con dificultad y hay daños en el recubrimiento, incluyendo un ligero desgarro de las fibras en el proceso.

5 2 = bloqueo ligero. Los papeles se separan con bastante facilidad, pero el recubrimiento se adhiere a sí mismo lo suficiente para ser perceptible.

1 = los papeles se separan fácilmente sin daño al recubrimiento. Puede haber algún ligero pegado cerca de los bordes.

0 = adherencia cero.

10 Como puede verse en la Tabla 17, la adición de SFAE redujo significativamente el grado de bloqueo tanto para los látex de SB como de SA, con valores de plegado y de 3M-kit que permanecieron sin cambios.

Tabla 17. Datos de bloqueo

Látex/base	SFAE	Temperatura (°F)	Grado de bloqueo	Presión (psi en la muestra)	Tiempo (s)	Kit Tappi	Plegamiento del kit Tappi
SB/cup stock 18pt	-	100	4,5	500	120	7	3
SB/cup stock 18pt	-	100	3,5	500	60	7	3
SB/cup stock 18pt	-	100	5	900	60	7	3
SB/cup stock 18pt	+	100	1	500	120	7	3
SB/cup stock 18pt	+	100	1,5	900	120	7	3
SB/cup stock 18pt	+	100	2,5	900	180	7	3
SA/cup stock 18pt	-	100	5	500	60	9	5
SA/cup stock 18pt	-	100	5	500	30	9	5
SA/cup stock 18pt	-	100	4,5	500	10	9	5
SA/cup stock 18pt	-	100	5	900	5	9	5
SA/cup stock 18pt	+	100	0	200	30	9	5
SA/cup stock 18pt	+	100	2,5	500	60	9	5
SA/cup stock 18pt	+	100	3	900	30	9	5
SA/cup stock 18pt	+	100	4,5	900	100	9	5
SA/cup stock 18pt	+	100	5	900	120	9	5
SA/Lt OGR	-	100	5	500	30	11	6
SA/Lt OGR	-	100	5	500	60	11	6
SA/Lt OGR	+	100	1	500	60	11	6
SB/Lt OGR	-	100	5	900	10	9	4
SB/Lt OGR	-	100	1	900	10	9	4

En las FIG. 8 y 9 se pueden observar pruebas que ilustran la resistencia al bloqueo sobre diversas presiones y tiempos.

15 La FIG. 8 muestra el efecto de SFAE sobre el grado de bloqueo en función de la presión de sujeción (intervalo de 500 a 900 psi) a 100 °C para SB. Como puede verse en la FIG. 8, el SFAE en combinación con el SB impidió completamente el bloqueo (mostró puntos de bloqueo de aproximadamente 1 a 1,5), mientras que el SB solo mostró bloqueo de moderado a total en el mismo intervalo de presión de sujeción (mostró puntos de bloqueo de aproximadamente 3,5 a 5).

20 La FIG. 9 muestra el efecto de SFAE sobre el grado de bloqueo en función del tiempo de sujeción a 100 °C para SA. De nuevo, como se puede ver en la FIG. 9, en ausencia de SFAE, el látex presenta una mala resistencia al bloqueo

(superior derecha, racimo oblongo), mientras que la presencia de SFAE muestra una resistencia al bloqueo significativa (círculo inferior).

5 Estos resultados muestran que, para látex de SB o SA, la adición de SFAE logra los tres atributos críticos requeridos para un recubrimiento de barrera eficaz: 1) evita que los agentes externos pasen a través de superficies (por ejemplo, mantiene 3M-Kit); 2) resiste el agrietamiento cuando un sustrato que contiene el recubrimiento se dobla bruscamente (es decir, se mantiene la capacidad de plegado); y 3) resiste el bloqueo.

Ejemplo 20. Determinación de la clasificación de bloqueo

10 Con el fin de determinar una clasificación de bloqueo para una combinación de SFAE-polímero, se mezcla un éster con un polímero en un intervalo de concentraciones desde aproximadamente 60 % de SFAE hasta 40 % de polímero hasta aproximadamente 3 % de SFAE hasta 97 % de polímero en base a materia seca. Las diversas mezclas se aplican entonces como un recubrimiento para cubrir al menos una superficie de muestras de sustrato de papel. Se ponen en contacto entre sí superficies recubiertas opuestas de las muestras o una superficie recubierta y una superficie de muestras no recubiertas, y se mantienen constantes una o más variables del proceso (por ejemplo, tiempo, presión, temperatura), mientras que se seleccionan otras variables del proceso para cambiarlas en un intervalo específico. La resistencia de bloqueo para cada conjunto de condiciones se determina como se indica en el Ejemplo 19, y los datos se tabulan o representan gráficamente. Como control, se hacen comparaciones con composiciones que no contienen SFAE, mientras se mantiene la cantidad de polímero igual sobre una base de materia seca sobre el intervalo de concentración ensayado. También se determinan las propiedades de barrera (por ejemplo, resistencia al agua, resistencia al aceite y la grasa, plegado y similares).

20 Basándose en los datos generados, para cualquier conjunto de combinaciones de SFAE-polímero, se identifican las condiciones para ajustar eficazmente las propiedades adhesivas de un recubrimiento de barrera hecho a partir de tales combinaciones para diversas aplicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición de recubrimiento de barrera que consiste esencialmente en al menos un éster sacárido de ácido graso (SFAE) y un polímero, en donde el polímero se selecciona del grupo que consiste en un látex, PVOH, almidón, acetatos de polivinilo, acetatos de etilenvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos, en donde el al menos un SFAE está presente en la composición del 0,1 al 99 % de una mezcla del SFAE y el polímero en una base de materia seca, en donde el polímero está presente en la composición del 0,1 al 99 % de una mezcla del SFAE y el polímero en una base de materia seca, y en donde dicha composición, cuando se aplica a un sustrato, reduce la adherencia del polímero sin afectar la función de barrera del recubrimiento en comparación con la misma composición en ausencia de dicho éster sacárido de ácido graso.
- 10 2. La composición de recubrimiento de barrera de la reivindicación 1, en donde el sustrato aplicado resultante presenta una capacidad de plegado mejorada.
3. La composición de recubrimiento de barrera de la reivindicación 1, en donde el polímero se selecciona del grupo que consiste en un látex, acetatos de polivinilo, acetatos de etilenvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos.
- 15 4. La composición de recubrimiento de barrera de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 3, en donde el polímero es un látex, preferiblemente el látex se selecciona del grupo que consiste en un látex de estireno butadieno, un látex de estireno acrilato, látex de estireno-butadieno carboxilado, látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con oligómero, un látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con tensioactivo, más preferiblemente el polímero es un látex de estireno butadieno o un látex de estireno acrilato.
- 20 5. La composición de recubrimiento de barrera de la reivindicación 1, en donde el éster sacárido de ácido graso es un éster de sacarosa de ácido graso, preferiblemente el éster sacárido de ácido graso comprende una mezcla de dos o más ésteres sacáridos de ácido graso que tienen diferentes valores de HLB.
6. La composición de recubrimiento de barrera de la reivindicación 1, en donde el éster sacárido de ácido graso comprende restos de ácido graso saturado, restos de ácido graso insaturado o una combinación de los mismos.
- 25 7. La composición de recubrimiento de barrera de la reivindicación 1, en donde el al menos un éster sacárido de ácido graso comprende un éster de sacarosa de ácido graso saturado, preferiblemente el éster de sacarosa de ácido graso comprende un contenido de monoéster de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 25 %.
8. La composición de recubrimiento de barrera de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 3, en donde el SFAE es un SFAE saturado.
- 30 9. La composición de recubrimiento de barrera de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 3, 4 y 8, en donde la composición es una composición polimérica con la adherencia eliminada.
10. Un artículo de fabricación que comprende el polímero con la adherencia eliminada de la reivindicación 9.
- 35 11. Un método para eliminar la adherencia de un polímero que comprende: mezclar un éster sacárido de ácido graso y un polímero, en donde el polímero se selecciona del grupo que consiste en un látex de estireno butadieno, un látex de estireno acrilato, látex de estireno-butadieno carboxilado, látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con oligómero, un látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con tensioactivo, acetatos de polivinilo, acetatos de etilenvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos, y opcionalmente, uno o más agentes eliminadores de la adherencia, en donde el SFAE está presente del 0,1 al 99 % de la mezcla del SFAE y el polímero en una base de materia seca, y en donde el polímero está presente del 0,1 al 99 % de la mezcla del SFAE y el polímero en una base de materia seca.
- 40 12. El método de la reivindicación 11, en donde el uno o más agentes que eliminan la adherencia se seleccionan del grupo que consiste en mica, talco, carbonato de calcio, carbón blanco o almidón de maíz, polvo de licopodio, dióxido de titanio, polvo de sílice, alúmina, óxidos metálicos, kieselguhr y combinaciones de los mismos.
- 45 13. El método de la reivindicación 11, que comprende además aplicar dicha mezcla a un sustrato, y determinar el grado de bloqueo del polímero, preferiblemente después de dicha aplicación, el recubrimiento resultante sobre dicho sustrato exhibe una adherencia reducida del polímero y una capacidad de plegado equivalente o mejorada sin afectar negativamente a la función de barrera del recubrimiento en comparación con un sustrato recubierto con la misma mezcla de polímeros que no contiene un éster sacárido de ácido graso, y/o preferiblemente la aplicación de dicha mezcla se selecciona del grupo que consiste en una prensa de encolado convencional (vertical, inclinada, horizontal), una prensa de encolado de rodillos de compuerta, una prensa de encolado de medición, una aplicación de encolado 50 de calandra, un encolado de tubos, en una máquina, fuera de una máquina, un recubridor de una sola cara, un recubridor de doble cara, un recubridor de tiempo corto, un recubridor simultáneo de dos caras, un recubridor de cuchilla o varilla, un recubridor de grabado, una impresión por grabado, una pulverización, una impresión flexográfica, una impresión por chorro de tinta, una impresión láser, un supercalandrado, y combinaciones de los mismos.
14. El método de la reivindicación 13, en donde el recubrimiento se aplica a la superficie externa completa de un

sustrato, la superficie interna completa de un sustrato, o una combinación de las mismas o en donde el recubrimiento se aplica a un sustrato mediante enmascaramiento.

5 15. El método de la reivindicación 13, en donde el sustrato comprende material a base de celulosa, preferiblemente el material a base de celulosa se selecciona del grupo que consiste en papel, hojas de papel, cartón, pulpa de papel, una caja de almacenamiento de alimentos, bolsa termosellada, recipiente termosellado, bolsa pequeña termosellada, papel de pergamino, cartón para tartas, papel de carnicero, papel/recubrimiento de liberación, una bolsa de almacenamiento de alimentos, una bolsa de compras, una bolsa de envío, cartón para beicon, material aislante, bolsas de té, un recipiente de café o té, una bolsa de compost, utensilio alimentario, un recipiente de bebidas calientes o frías, 10 taza, una tapa, placa, una botella de almacenamiento de líquido carbonatado, tarjetas de regalo, una botella de almacenamiento de líquido no carbonatado, película de alimentos para envolver, un recipiente de eliminación de basuras, un utensilio de manipulación de alimentos, una fibra de tela (por ejemplo, algodón o mezclas de algodón), un implemento de almacenamiento y transporte de agua, recipiente de bebidas alcohólicas o no alcohólicas, una carcasa o pantalla exterior para bienes electrónicos, un mueble interno o externo, una cortina y un tapizado.

15 16. El método de la reivindicación 13, en donde la función de barrera se selecciona del grupo que consiste en resistencia al aceite y a la grasa, resistencia al agua, resistencia al vapor de agua, resistencia al O₂ y combinaciones de las mismas.

17. Un método para producir un artículo de fabricación termosellado que comprende:

a) aplicar una mezcla con clasificación de bloqueo que comprende al menos un SFAE y un polímero a una superficie de un sustrato para recubrir dicha superficie;

20 b) exponer el sustrato con la mezcla aplicada a una primera condición, en donde el calor y la presión aplicados en dicha primera condición darían como resultado la adhesión del polímero en ausencia de dicho SFAE;

c) recoger dicho sustrato expuesto;

d) poner en contacto una superficie del sustrato expuesto recogido con una superficie opuesta de un sustrato expuesto recogido separado o una superficie de un sustrato no recubierto; y

25 e) exponer las superficies contactadas a una segunda condición, en donde el calor y la presión aplicados en dicha segunda condición dan como resultado la adhesión del polímero en presencia de dicho SFAE y formar un sello entre las superficies contactadas, en donde

el polímero se selecciona del grupo que consiste en un látex, PvOH, almidón, acetatos de polivinilo, acetatos de etilenvinilo, acrílicos y combinaciones de los mismos, en donde

30 el SFAE está presente en la composición del 0,1 al 99 % de una mezcla del SFAE y el polímero en base a materia seca, en donde

el polímero está presente en la composición del 0,1 al 99 % de una mezcla del SFAE y el polímero en base a materia seca,

35 preferiblemente, el polímero es un látex, más preferiblemente el látex se selecciona del grupo que consiste en un látex de estireno butadieno, un látex de estireno acrilato, látex de estireno-butadieno carboxilado, látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con oligómeros, un látex de copolímero acrílico de estireno estabilizado con tensioactivos.

40 18. El método de la reivindicación 17, en donde la mezcla con clasificación de bloqueo se aplica para cubrir parcialmente la superficie de un sustrato, preferiblemente solo una superficie expuesta a la atmósfera ambiental está cubierta por la mezcla con clasificación de bloqueo o solo la superficie que no está expuesta a la atmósfera ambiental está cubierta por la mezcla con clasificación de bloqueo, más preferiblemente la mezcla con clasificación de bloqueo se aplica por enmascaramiento o impresión sobre las superficies.

45 19. La composición de recubrimiento de barrera de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 9, el artículo de la reivindicación 10, el método de la reivindicación 11 y el método de la reivindicación 17, en donde el SFAE está presente del 0,1 % al 1 %, del 1 % al 5 %, del 5 % al 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, 95 o 99 % de la mezcla en una base de materia seca y/o el polímero está presente del 0,1 % al 1 %, del 1 % al 5 %, del 5 % al 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, 95 o 99 % de la mezcla en una base de materia seca.

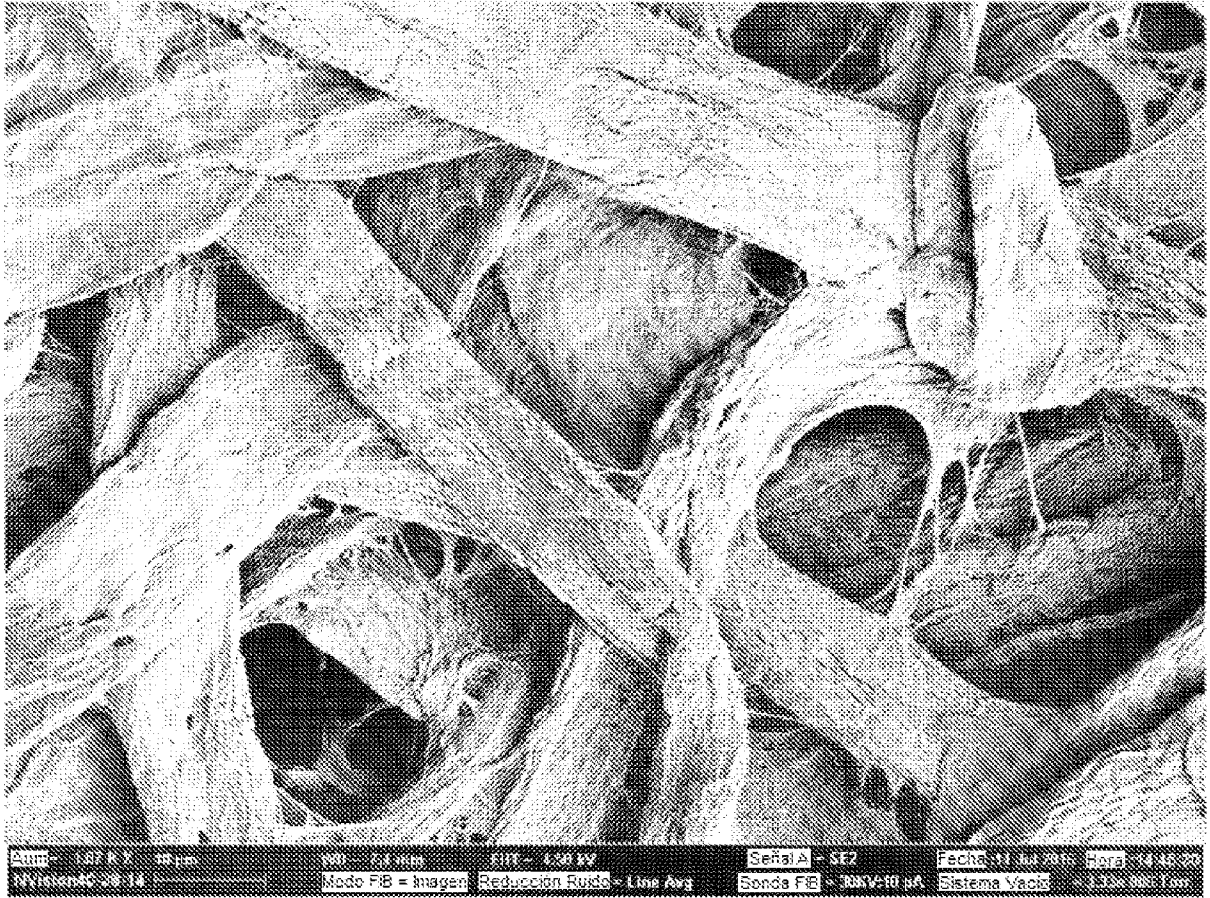


FIG. 2

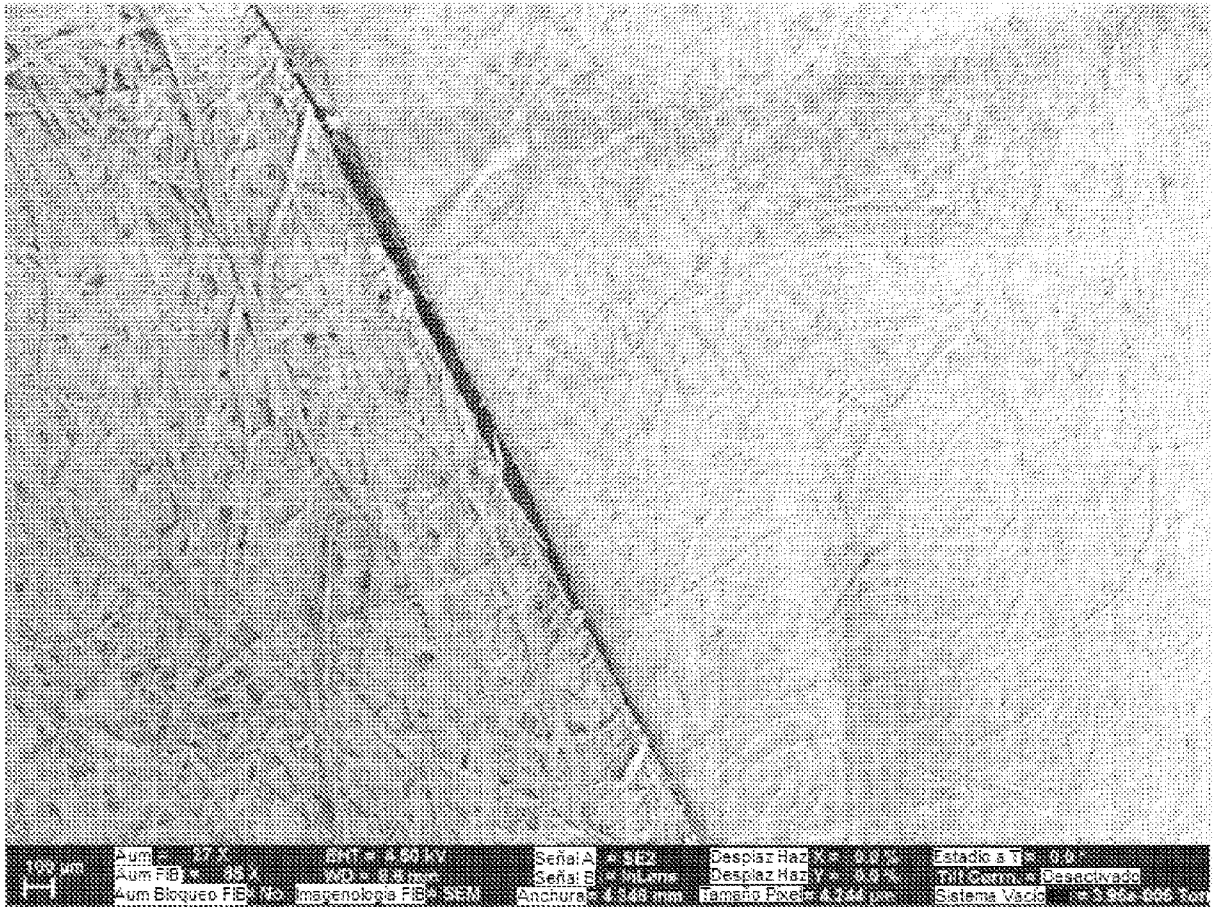


FIG. 3

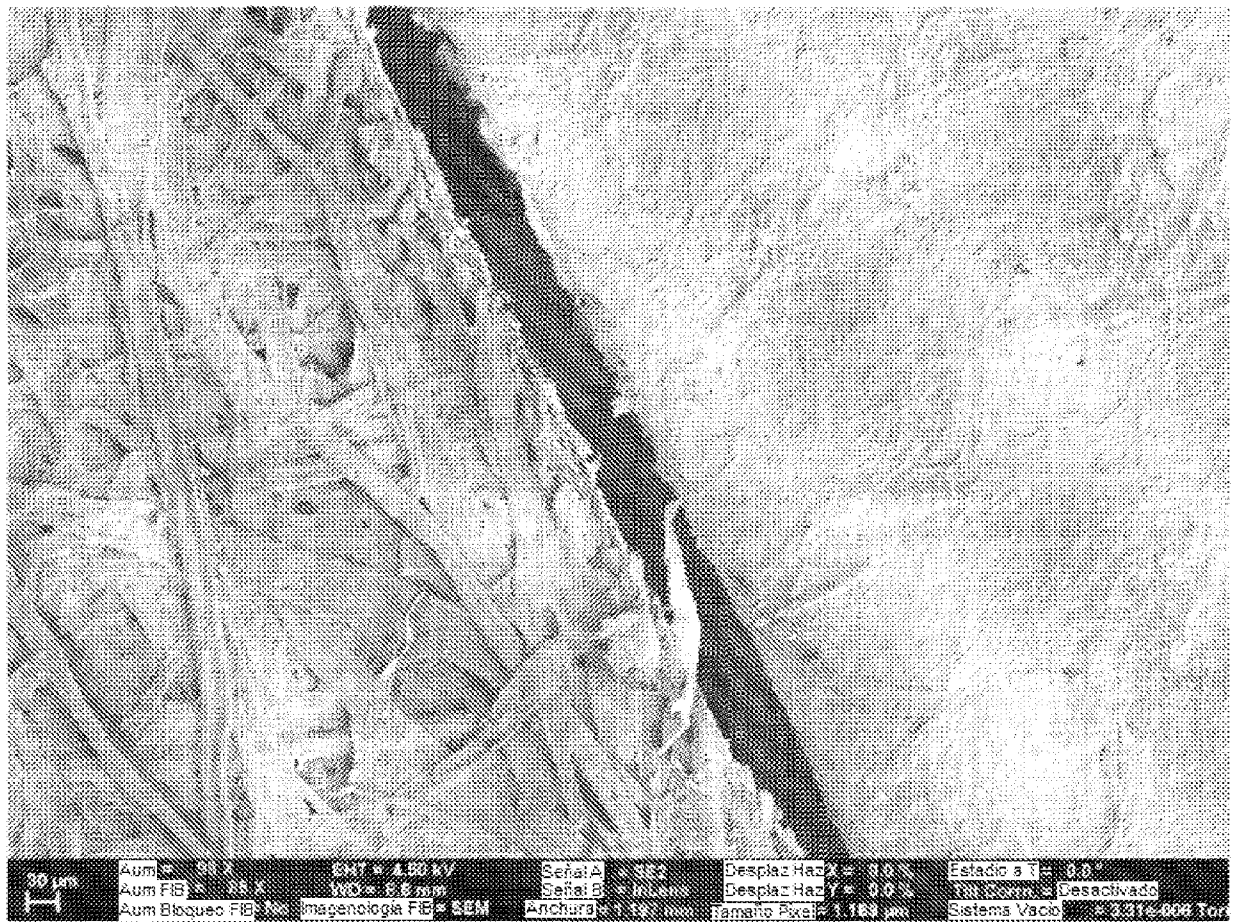


FIG. 4

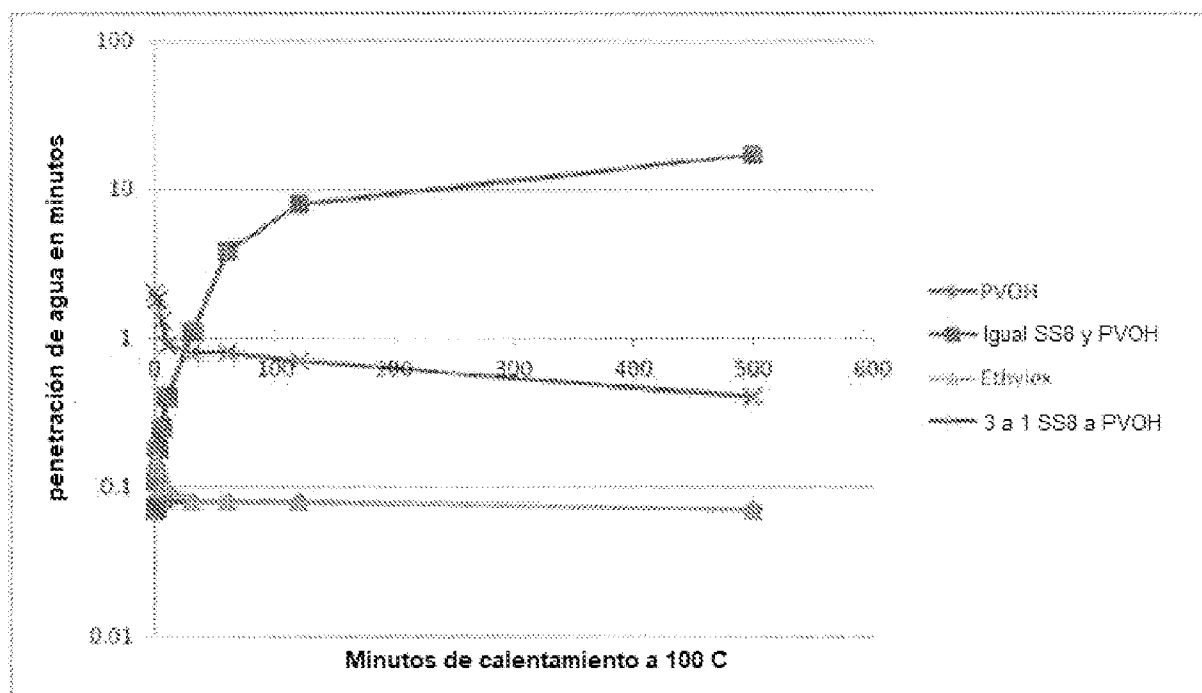


FIG. 5

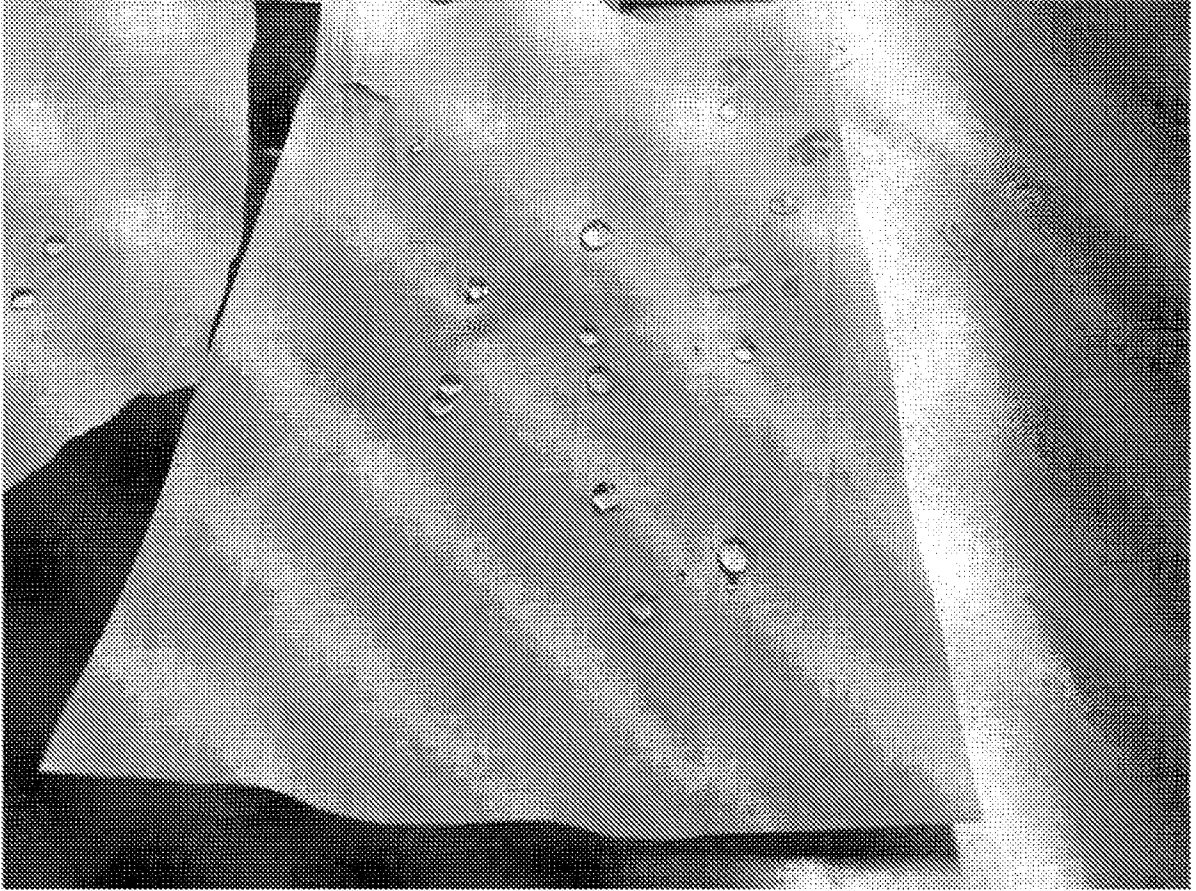


FIG. 6

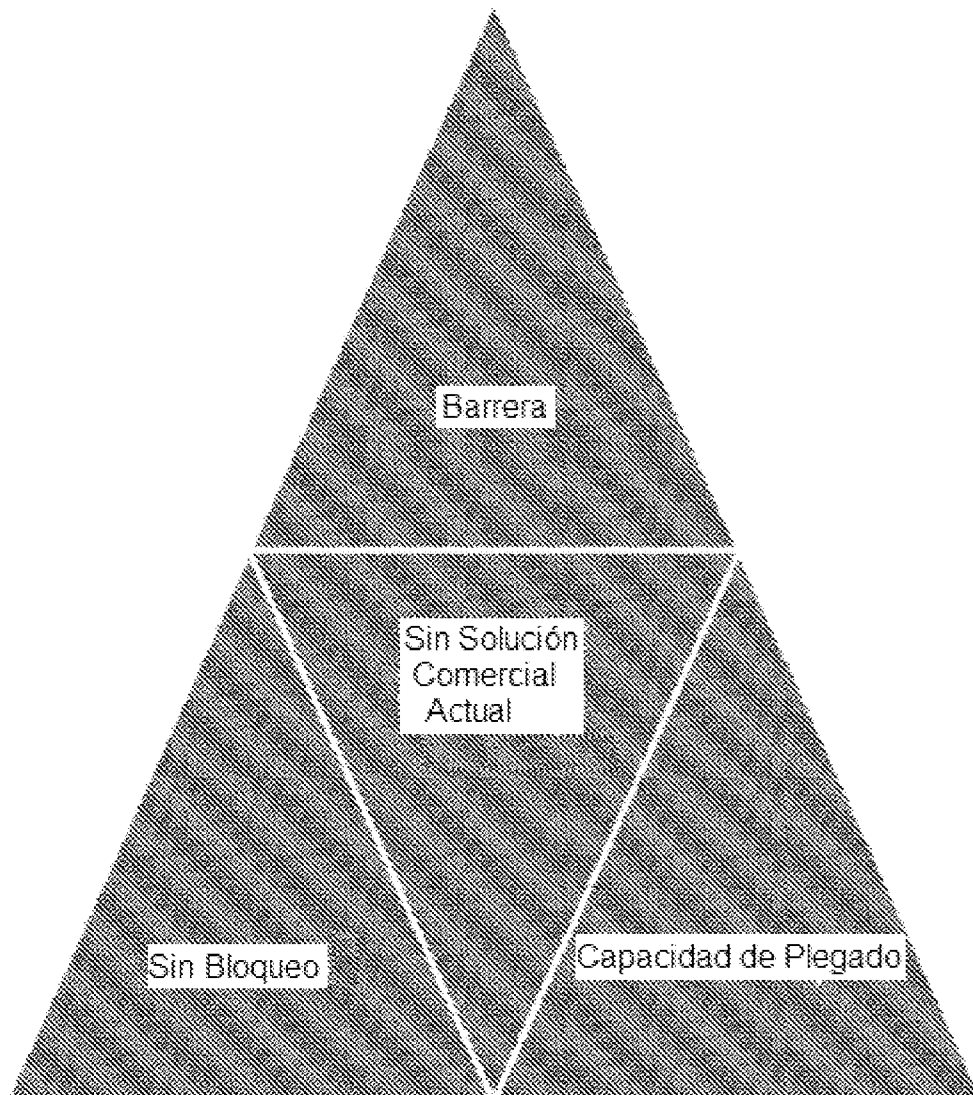


FIG. 7(a)

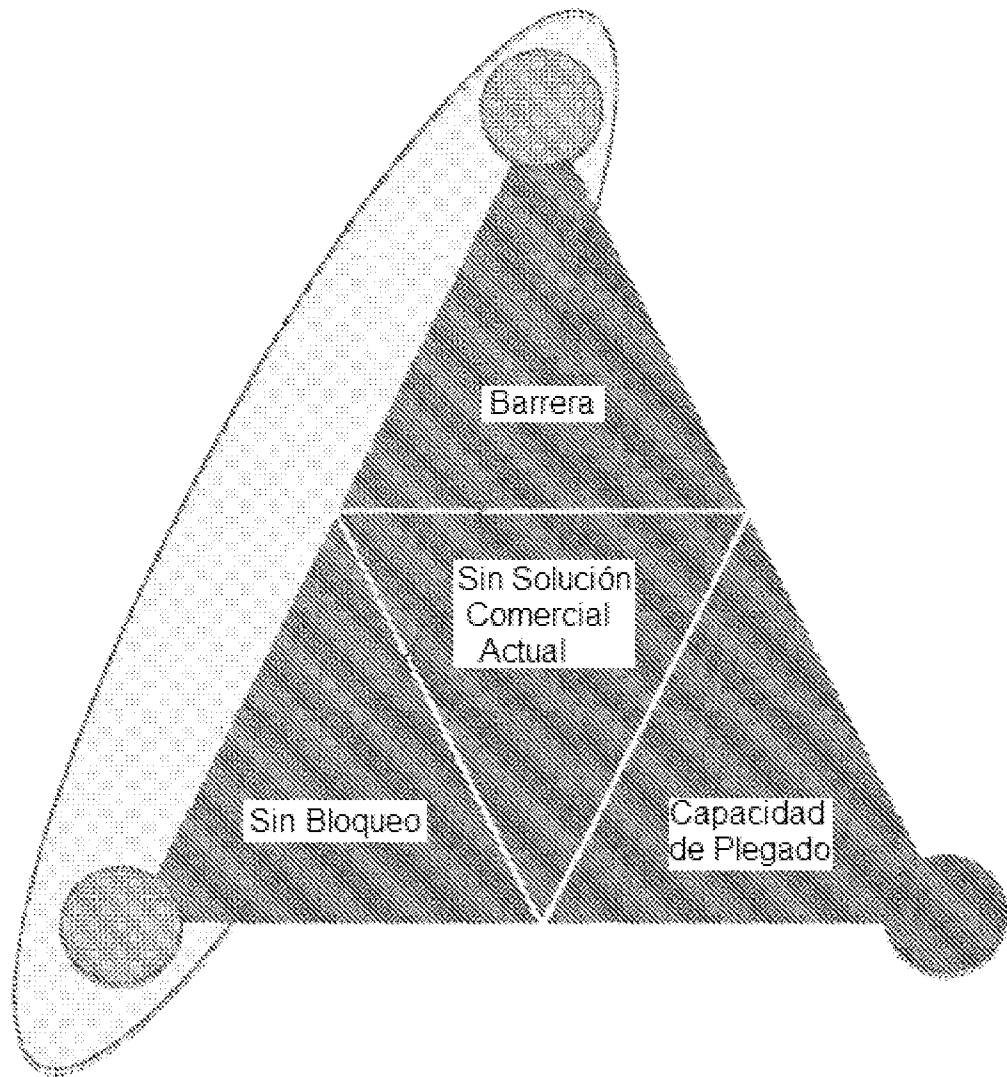


FIG. 7(b)

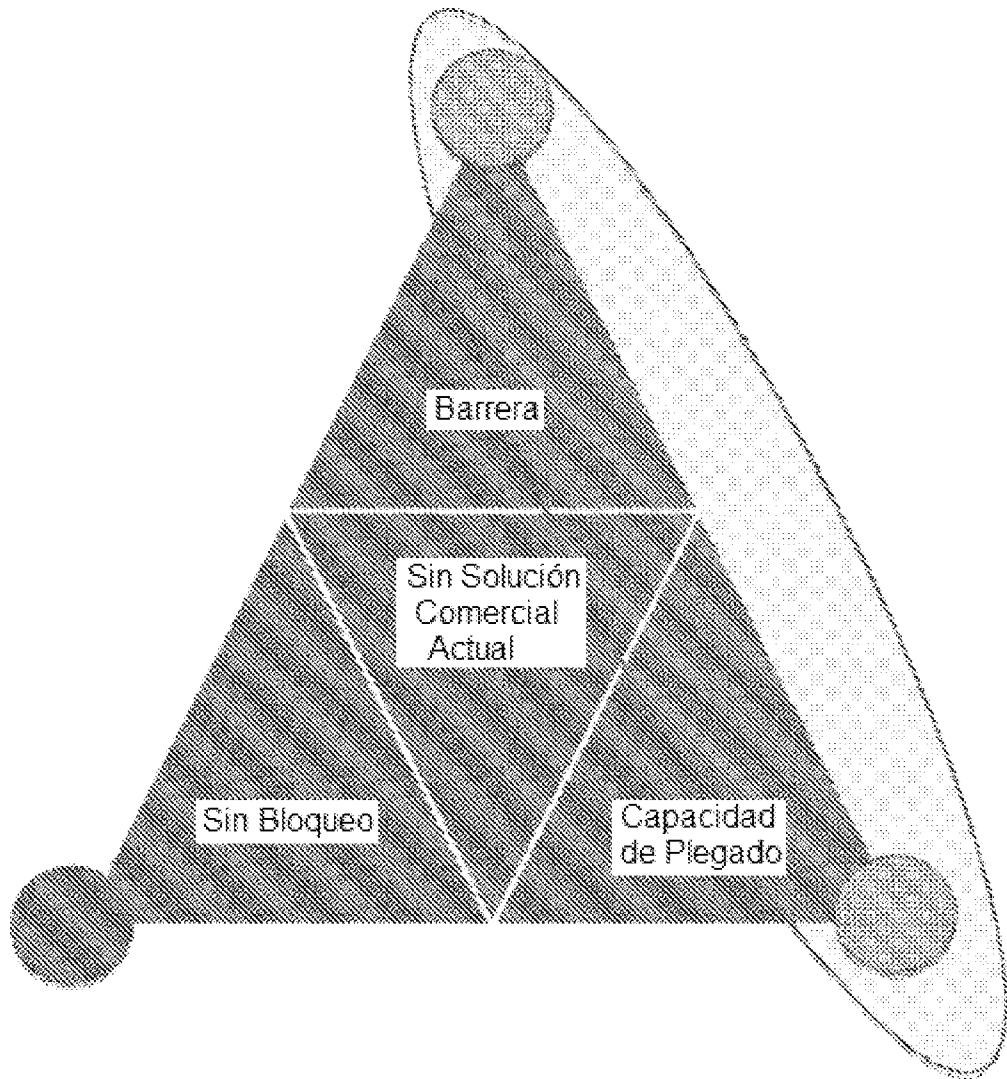


FIG. 7(e)

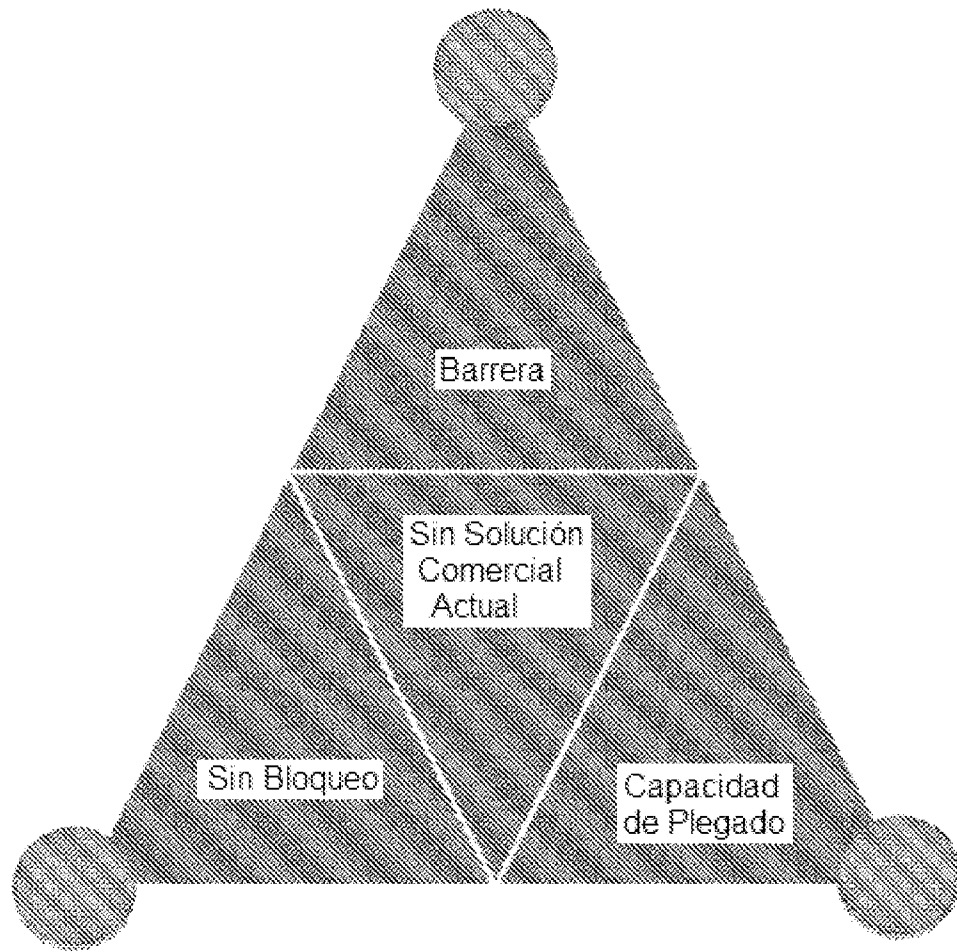


FIG. 7(d)

Clasificación de Bloqueo del Recubrimiento de Barrera a 100F

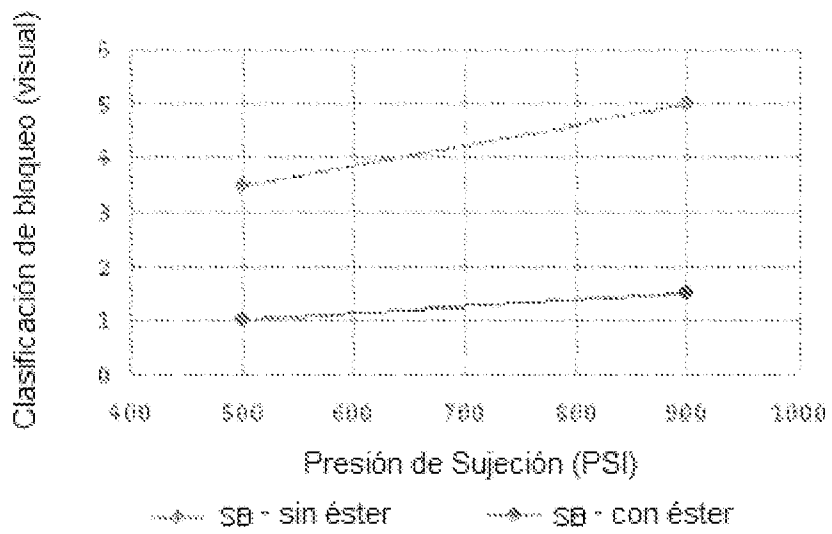


FIG. 8

Clasificación de Bloqueo del Recubrimiento de Barrera a 100F

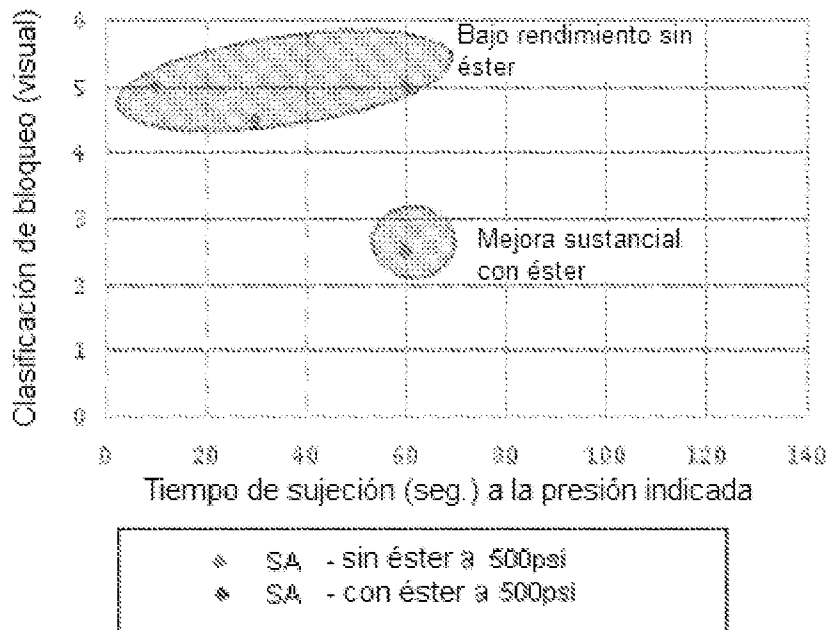


FIG. 9