

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 476**

51 Int. Cl.:

D21H 27/10 (2006.01)

B65D 30/24 (2006.01)

D21H 17/28 (2006.01)

D21H 17/29 (2006.01)

D21H 17/44 (2006.01)

D21H 19/20 (2006.01)

D21H 19/44 (2006.01)

D21H 19/82 (2006.01)

D21H 21/16 (2006.01)

D21H 21/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2014** **E 14175729 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016** **EP 2963178**

54 Título: **Producción de papel de saco**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.12.2016

73 Titular/es:

BILLERUDKORSNÄS AB (100.0%)
Box 703
169 27 Solna, SE

72 Inventor/es:

ALMKVIST, JONAS;
LINDSTRÖM, OVE y
XENOPOULOS, CONSTANTINOS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 593 476 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

Producción de papel de saco

5 Campo técnico

La invención se refiere a la producción de papel de saco.

Antecedentes

10 Durante el llenado y el almacenamiento de material en polvo, tal como el cemento, se requieren que los papeles para saco cumplan con altos estándares.

15 En primer lugar, los papeles para saco necesitarán contener un considerable peso del material, es decir, tener una alta resistencia a la tracción. Para este propósito, el papel Kraft es un material de pared de saco adecuado. Los sacos suelen tener dos o más paredes, es decir, capas de material de papel, para fortalecer aún más la construcción del saco. Una capa de la pared de un saco se refiere a menudo como una hoja. La producción de material de hoja (es decir, papel de saco), por ejemplo, se describe en el documento WO 99/02772. En el documento WO 99/02772, la pasta al sulfato se somete solo a refinado HC o a refinado HC en combinación con golpeado LC llevado a cabo con un suministro de energía relativamente bajo y un polímero cargado, tal como almidón, se añade a la pasta, preferentemente en dos puntos separados en el proceso, en una cantidad total de al menos 8 kg por tonelada de papel para obtener un papel kraft con índice de absorción de energía de tracción de 2,5 a 3,5 J/g a una porosidad (Gurley) de menos de 10 s.

25 En segundo lugar, un material tal como el cemento es sensible a la contaminación de humedad durante el almacenamiento. Por lo tanto, los sacos de cemento a menudo requieren una protección contra la penetración del vapor de agua atmosférico a través de las hojas de los sacos. Dicha protección se realiza generalmente mediante una barrera de humedad incorporada como una capa intermedia en el saco, es decir, entre dos hojas de material de papel. La barrera contra la humedad es típicamente una película de plástico ("película libre"), por ejemplo, de polietileno (PE), que es impermeable al agua. La película libre también puede mejorar la resistencia a la grasa y evitar la contaminación por microorganismos.

35 En tercer lugar, el papel de saco debe ventilar el aire durante el llenado. En detalle, el aire que acompaña el material en polvo será ventilado de manera eficiente de la bolsa cuando las máquinas de llenado que suministran el material funcionan a altas tasas de rendimiento. A menudo, la capacidad de ventilación del saco es la real limitante para la velocidad de llenado. La ventilación también impide que el aire quede atrapado en el saco y produzca paquetes de bajo peso, la ruptura del saco y de problemas cuando los sacos se apilan para su transporte.

40 Durante el proceso de llenado, la única manera para que escape el aire del interior de la bolsa ha sido, en muchas construcciones de sacos, a través de las paredes del saco. El papel Kraft de alta porosidad se utiliza a menudo en las paredes para facilitar la permeabilidad al aire. Sin embargo, un aumento de la porosidad del papel normalmente se traduce en una disminución de la fuerza en general. En particular, la resistencia puede reducirse significativamente si los orificios se deben hacer en el material de papel para lograr suficiente permeabilidad al aire. Además, el uso de una película libre puede reducir la desaireación durante el llenado, ya que la mayoría de estas películas son impermeables al aire. Por lo tanto, las capas de película libres han sido provistas de ranuras o aberturas para facilitar la desaireación.

50 Tradicionalmente, los trabajadores de la construcción han abierto los sacos de cemento y añadido su contenido a un mezclador. Sin embargo, se han sugerido algunas soluciones alternativas.

55 El documento GB2448486 divulga una bolsa soluble hecha de papel u otros materiales solubles, para contener materiales de construcción que requieren de mezcla, tales como cemento, cal o yeso. Se afirma que la bolsa soluble se puede añadir directamente a la mezcladora, donde la bolsa se disuelve rápidamente cuando se añade agua, lo que reduce el derrame, el desperdicio, el desorden y la exposición a los productos de construcción. Los paquetes se colocan juntos en un envoltorio resistente al agua para asegurar que el producto se mantiene seco mientras es almacenado o está en tránsito. Sin embargo, no se discute una barrera contra la humedad en las bolsas.

60 El documento WO 2004052746 sugiere pulverizar o recubrir por inmersión todo el exterior de las bolsas ya llenas con un revestimiento no permeable, a prueba de agua. Se sugiere además colocar la bolsa en un mezclador que contiene también una cantidad de agua, en el que como resultado de la entrada de agua dentro de la bolsa hace que una capa interna soluble en agua de la bolsa se disuelva, lo que permite al exterior a prueba de agua de la bolsa desintegrarse dentro de la mezcla. El documento WO 2004052746 falla en plantear cualquier material para la capa interior y exterior de la bolsa.

65 El documento US 2011/0315272 establece que un saco que se disuelve en un ambiente húmedo se puede obtener mediante el uso de un adhesivo de dextrina para el encolado de los extremos plegados del saco. También se

analizan los patrones de plegado y encolado de los extremos. Una barrera contra la humedad en el saco no se discute.

5 El documento JP5085565A sugiere que un saco de cemento que se puede añadir directamente a un mezclador se compone de un material soluble en agua, tal como PVOH, que tiene un espesor de 20 a 70 μm . El documento FR2874598 describe una solución similar.

10 El documento WO2010114467 describe un cartón revestido de pigmento adaptado para paquetes esterilizables y que comprende una o más capas, con una capa superior revestida de pigmento de la pasta kraft blanqueada. El cartón tiene una densidad en el intervalo de 700 a 870 kg/m^3 y es hidrófobo a partir de un tratamiento con agente de encolado de cada capa, en el que el revestimiento de pigmento comprende un pigmento, un aglutinante, y un modificador de la reología, y en el que el pigmento comprende al menos 50 % en peso de carbonato de calcio, el aglutinante comprende un copolímero acrílico, y el modificador de reología comprende un copolímero acrílico. Se menciona que el almidón catiónico en combinación con sol de sílice aniónico se puede añadir como un adyuvante de retención en la producción de material de cartón.

15 El documento WO2008/031728 se refiere a un procedimiento de fabricación de papeles para saco, papel adecuado para la fabricación de bolsas o de una sola capa de papel kraft que tiene porosidad mejorada, que comprende la formación de una pasta espesa de fabricación de papel, la dilución de la pasta espesa para formar una pasta fina, la floculación de la pasta fina, el drenaje de la pasta fina de una pantalla para formar una lámina y luego el secado de la lámina, en la que la pasta fina se flocula mediante la adición de un sistema de floculación a la pasta fina, en el que el sistema de floculación comprende un polímero sintético de peso molecular promedio en peso de al menos 500.000 Daltons, que es ya sea catiónico o anfótero y un material silíceo, y en el que se añade un almidón soluble a la pasta fina o antes de la pasta fina.

20 El documento US 2005/0257909 se refiere a un proceso para la producción de cartón, que comprende proporcionar una suspensión acuosa que comprende fibras celulósicas, añadiendo hidrotalcita a la suspensión, la deshidratación de la suspensión obtenida para proporcionar un cartón de hoja única. El documento US 2005/0257909 se refiere además a cartón que comprende una o más capas que contienen fibras celulósicas, en el que la junta comprende además hidrotalcita distribuida a lo largo de al menos una de dichas una o más hojas. Se menciona que la cola y el almidón se pueden añadir en la producción del material de hoja de cartón.

25 El documento US 2010/0155005 se refiere a un método para producir papel que comprende las etapas de formar una pasta de papel a partir de una mezcla de 10 a 40 % de papel postconsumo recuperado, 60 a 90 % de papel blanco recuperado y 0,38 a 0,45 % de uno o más agentes aglutinantes, la reacción de la mezcla de pasta con 0,38 a 0,45 % de uno o más de los agentes de encolado y 0,75 a 0,9 % de uno o más agentes de unión, formar y secar una lámina continua de papel a partir de la mezcla de pasta y reaccionando la lámina continua de papel con 2,2 a 2,6 % de uno o más agentes de unión. 0,75 a 0,9 % de uno o más agentes de unión pueden ser, por ejemplo 0,75 a 0,9 % de almidón catiónico.

40 Sumario

Los presentes inventores han abordado la necesidad de un papel de saco desintegrable, es decir, un papel de saco que se puede añadir junto con su contenido, como el cemento, a un mezclador y luego se desintegra en la mezcladora en un grado tal que el producto en la mezcladora es no notablemente afectado.

45 Por consiguiente, no sería necesario abrir un saco como tal y vaciar su contenido en la mezcladora. Dado que los sacos son pesados y el contenido es en polvo, el entorno de trabajo de los trabajadores de la construcción se podría mejorar de manera significativa.

50 Además, los inventores se han dado cuenta que los papeles para saco de la técnica anterior, tales como el papel de saco del documento WO 99/02772 o papeles para saco comercial BillerudKorsnäs' QuickFill®, no son suficientemente desintegrable. En particular, la capacidad de desintegración en la mezcladora de cemento es insuficiente si los papeles de saco de la técnica anterior son revestidos.

55 Es por tanto un objeto de la presente descripción proporcionar un papel de saco que, después de ser revestido, convertido en un saco, llenado de contenido y añadido a una mezcladora de cemento junto con el contenido y agua, se desintegre en la mezcladora de cemento a tal grado que las propiedades deseadas del producto en la mezcladora de cemento no se vean afectadas de manera significativa.

60 El siguiente listado detallado presenta diversas realizaciones de la presente descripción, así como sus combinaciones.

65 1. Un método de fabricación de papel de saco blanco que tiene un gramaje de 50 a 140 g/m^2 y una porosidad Gurley (ISO 5636/5) de 2 a 10 s, que comprende las etapas de:

- a) proporcionar pasta blanqueada, tales como pasta al sulfato blanqueada;
 b) someter la pasta a un refinado de alta consistencia (HC) y, opcionalmente, a un refinado de baja consistencia (LC) en la medida en que el papel de saco obtiene la porosidad Gurley;
 5 c) añadir almidón catiónico a la pasta en una cantidad de 1,5 a 5,0 kg/tonelada de papel, tales como 2 a 4 kg/tonelada de papel; y
 d) añadir cola a la pasta en una cantidad de 0,4 a 1,9 kg/tonelada de papel, tal como 0,5 a 1,5 kg/tonelada de papel, tal como 0,7 a 1,3 kg/tonelada de papel; y
 e) formar el papel de saco a partir de la pasta,
- 10 en el que menos de 2 kg/tonelada de papel, tales como menos de 1,0 kg/tonelada de papel, de almidón aniónico se añade a la pasta.
2. El método según el punto 1, en el que sustancialmente se añade almidón no aniónico a la pasta.
- 15 3. El método según el punto 1 o 2, en el que el suministro de energía en el refinado HC es de entre 100 y 200 kWh por tonelada de papel.
4. El método de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 3, en el que el suministro de energía de refinado LC es inferior a 50 kWh por tonelada de papel, tales como menos de 30 kWh por tonelada de papel, tales como menos
 20 de 20 kWh por tonelada de papel.
5. El método según el punto 4, en el que no se lleva a cabo el refinado LC.
6. El método de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 5, en el que el valor de Cobb 60 S (ISO 535) de al menos una superficie del papel de saco es de al menos 50 g/m², tal como al menos 60 g/m², tal como al menos
 25 70 g/m², tal como entre 75 y 110 g/m².
7. El método de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 6, en el que la porosidad Gurley del papel de saco es de 4 a 10 s, tales como 4 a 8 s, tales como 4 a 7 s, tales como 5 a 6,5 s.
- 30 8. El método de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 7, en el que el índice de absorción de energía de tracción (ISO 1924-3) del papel es de al menos 1,8 J/g, tal como al menos 2 J/g, tanto en la dirección de mecanizado (DM) como en la dirección transversal (DT).
- 35 9. El método de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 8, en el que la etapa e) comprende crepado.
10. El método de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 9, en el que el método comprende además las etapas de:
- 40 f) aplicar una composición de pre-revestimiento sobre el papel de saco para formar una capa de pre-revestimiento; y
 g) aplicar una composición de revestimiento de barrera sobre la capa de pre-revestimiento para formar una capa de barrera.
- 45 11. Un papel de saco blanco que tiene un gramaje de 50 a 140 g/m² y una porosidad Gurley (ISO 5636/5) de 2 a 10 s formado a partir de pasta al sulfato blanqueada a la que:
- 50 se añadió almidón catiónico en una cantidad de 1,5 a 5,0 kg/tonelada de papel, tales como 2 a 4 kg/tonelada de papel;
 se añadió cola en una cantidad de 0,4 a 2,0 kg/tonelada de papel, tales como 0,5 a 1,5 kg/tonelada de papel, tal como 0,7 a 1,3 kg/tonelada de papel; y
 se añadió menos de 2 kg/tonelada de papel, tales como menos de 1 kg/tonelada de papel, tal como menos de 0,5 kg/tonelada de papel,
 55 y cuya pasta se sometió a un refinado de alta consistencia (HC) y, opcionalmente, a un refinado de baja consistencia (LC) en la medida en que el papel de saco obtiene la porosidad Gurley.
12. El papel de saco blancos de acuerdo con el punto 11, en el que la porosidad Gurley es 4 a 10 s, tal como de 4 – 8 s, tal como 4-7 s, tal como 5 a 6,5 s.
- 60 13. El papel de saco blanco de acuerdo con el punto 11 o 12, donde el valor Cobb 60 S (ISO 535) de al menos una superficie es menos al menos 50 g/m², tal como al menos 60 g/m², tal como al menos 70 g/m², tal como entre 75 y 110 g/m².
- 65 14. El papel de saco blanco de acuerdo con una cualquiera de los puntos 11 a 13, en el que el índice de absorción de energía de tracción (ISO 1924/2) es de al menos 1,8 J/g, tal como al menos 2 J/g, tal como al menos 2,2 J/g, tanto en la dirección de mecanizado (DM) como en la dirección transversal (DT).

15. Un material de papel multicapa para su uso en un saco con válvula para un aglutinante hidráulico, que comprende una capa de papel compuesta por el papel de saco blanco de acuerdo con cualquiera de los puntos 11-14 y una capa de revestimiento de barrera para la humedad.
- 5 16. El material de múltiples capas de papel de acuerdo con el punto 15, en el que una capa de pre-revestimiento que comprende al menos 50 % en peso (sustancia seca) de carga inorgánica se proporciona entre la capa de papel y la capa de revestimiento de barrera para la humedad.
- 10 17. Un saco con válvula para un aglutinante hidráulico, tal como cemento, que comprende una hoja compuesta de papel de saco de acuerdo con una cualquiera de los puntos 11 a 14.
- 15 18. Un saco con válvula para un aglutinante hidráulico, tal como cemento, que comprende una hoja compuesta del material de papel multicapa de acuerdo con una cualquiera de los puntos 15 a 16.
- 15 19. Un saco con válvula de múltiples capas para un aglutinante hidráulico, tal como cemento, que comprende una hoja interior compuesta de papel de saco de acuerdo con una cualquiera de los puntos 11 a 14 y una hoja exterior compuesta por el material de papel multicapa de acuerdo con uno cualquiera de los puntos 15 -16.
- 20 20. El saco de acuerdo con cualquiera de los puntos 17 a 20, que está dimensionado para contener 20 a 60 kg de aglutinante hidráulico.
- 25 21. El saco de acuerdo con cualquiera de los puntos 17 a 20 que comprende un extremo superior formado por plegado y pegado del material de hoja, en el que una porción del extremo superior no está sellada por encolado tal que el aire puede escapar a través de la porción no sellada durante el llenado del saco con el aglutinante hidráulico.
- 25 22. El uso de un saco de acuerdo con cualquiera de los puntos 17 a 21 para producir una composición hidráulica, como el hormigón, en el que el saco contiene un aglutinante hidráulico, áridos y/o adiciones minerales.
- 30 23. Un procedimiento para la producción de una composición hidráulica que comprende agua de mezclado, áridos y un aglutinante hidráulico, en el que se usa un saco según uno cualquiera de los puntos 17 a 21, dicho saco conteniendo el aglutinante hidráulico y/o los áridos, comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas:
- 35 a) introducción de agua y áridos en una hormigonera;
b) introducción del aglutinante hidráulico; y
c) opcionalmente introducción de adiciones minerales y/u otros aditivos,

en el que el saco se introduce durante la etapa a y/o la etapa b.

40 Descripción detallada

45 Como un primer aspecto de la presente descripción, se proporciona un método de fabricación de papel de saco blanco que tiene un gramaje (ISO 536) de 50 a 140 g/m² y una porosidad Gurley (ISO 5636/5) de 2 a 10 s. El método comprende las etapas de:

- a) proporcionar pasta blanqueada, tales como pasta blanqueada al sulfato;
- 50 b) someter la pasta a un refinado de alta consistencia (HC) y, opcionalmente, a un refinado de baja consistencia (LC) en la medida en que el papel de saco obtiene la porosidad Gurley;
- c) añadir almidón catiónico a la pasta en una cantidad de 1,5 a 5,0 kg/tonelada de papel, tales como 2 a 4 kg/tonelada de papel; y
- 55 d) añadir cola a la pasta en una cantidad de 0,4 a 2,0 kg/tonelada de papel, tal como 0,6 a 1,7 kg/tonelada de papel, tal como 0,8 a 1,3 kg/tonelada de papel; y
- e) formar el papel de saco a partir de la pasta.

60 En el contexto de la presente descripción, "kg/tonelada de papel" se refiere a kg por tonelada de papel seco del proceso de fabricación de papel. Tal papel secado normalmente tiene un contenido de materia seca (w/w) de 90 a 95 %.

65 Del mismo modo, "kWh por tonelada de papel" (véase más adelante) se refiere a kWh por tonelada de papel seca del proceso de fabricación de papel.

Las etapas b), c) y d) se puede realizar en cualquier orden. Además, las etapas c) y d) se puede dividir en adiciones independientes, siempre que la cantidad total se mantenga dentro de los intervalos definidos. Del mismo modo, el refinado(s) de la etapa b) puede dividirse en una pluralidad de subetapas.

5 Preferentemente, el refinado HC se lleva a cabo primero. Si se emplea LC, se lleva a cabo preferentemente después del refinado HC, pero antes de las adiciones de las etapas c) y d). Si se utiliza almidón aniónico, se añade preferentemente después del refinado HC y el refinado LC opcional, pero antes de las etapas c) y d). La adición de cola de la etapa d) se lleva a cabo preferentemente antes de la adición de almidón catiónico de la etapa c). Si se utiliza alumbre (ver más abajo), se añade preferentemente antes de las etapas c) y d), pero después del refinado HC, el refinado LC opcional y la adición opcional de almidón aniónico.

En otra realización, se añade una primera porción del almidón catiónico antes de al menos una parte de la cola y se añade después de la al menos una parte de la cola de una segunda parte del almidón catiónico.

15 En otra realización, se añade una primera porción del almidón catiónico antes de una adición de almidón aniónico y una segunda porción del almidón catiónico se añade después de la adición de almidón aniónico.

Ejemplos de la cola añadida en la etapa d) son cola colofonia, dímero de alquilceteno (AKD) y anhídrido succínico alquilo (ASA).

20 En el método, a menos de 2 kg/tonelada de papel, tal como menos de 1 kg/tonelada de papel, tal como menos de 0,5 kg/tonelada de papel, de almidón aniónico se añade a la pasta. En una realización, no se añade almidón aniónico. Si se añade, el almidón aniónico de la presente divulgación puede por ejemplo tener un grado de sustitución (DS) de 0,030 a 0,100, como 0,050 a 0,080.

25 Los inventores se han dado cuenta que el blanqueo de la pasta aumenta la capacidad de desintegración del papel. Por lo tanto, el papel de saco de la presente descripción es papel de saco blanco hecho con pasta blanqueada. Para obtener una resistencia suficiente, se prefiere la pasta blanqueada al sulfato (o "Kraft"). La pasta de la presente divulgación puede comprender, por ejemplo, al menos 50 % de pasta de madera blanda, tal como al menos 75 % de pasta de madera blanda, tal como al menos 90 % de pasta de madera blanda. En una realización, la pasta de la presente descripción es pasta de madera blanda. El gramaje del papel de saco de la presente descripción es 50 a 140 g/m². Generalmente, se prefiere añadir otra hoja de papel en un saco en lugar de aumentar el gramaje por encima de 140 g/m². Preferentemente, el gramaje del papel de saco de la presente descripción es 50 a 130 g/m², tal como 60 a 120 g/m², tal como 60 a 110 g/m², tal como 70 a 110 g/m².

35 La resistencia del aire según Gurley (ISO 5636/5) es una medida del tiempo(s) dada por 100 ml de aire para pasar a través de un área especificada de una lámina de papel. Un tiempo corto significa papel de alta porosidad.

40 Los inventores se han dado cuenta que la porosidad es un indicador de la capacidad de desintegración de un papel. A su vez, el grado de refinado y/o golpeado de la pasta blanqueada es un factor que controla la porosidad del papel de saco blanco obtenido. En general, la porosidad disminuye con el aumento del refinado. Para mejorar la capacidad de desintegración sin deteriorar otras propiedades, los inventores han encontrado que un refinado de alta consistencia (HC) y, opcionalmente, un refinado de baja consistencia (LC) de la pasta blanqueada se llevará a cabo en la medida en que el papel blanco obtenido tenga una porosidad Gurley de 2 a 10 s, preferentemente 4 a 10 s, 4 – 8 s, 4 a 7 s o 5 – 6,5 s. En una realización, se omite golpeado/refinado LC.

50 En la producción, el grado de refinado de este modo se puede optimizar mediante la realización del refinado a un cierto grado y luego medir el valor de Gurley del papel obtenido. Si el valor de Gurley está por debajo del rango objetivo (por ejemplo, por encima de 2 a 10 s o 5 – 6,5 s), se incrementa el grado de refinado. Si el valor de Gurley está por encima del rango objetivo, se disminuye el grado de refinado.

55 Un valor Gurley de 10 s o más bajo es también beneficioso cuando el papel de saco blanco de la presente descripción no está revestido, se utiliza para una capa interior o intermedia de un saco y debe permitir la penetración del aire durante el llenado.

El refinado HC se lleva a cabo típicamente con una consistencia de suspensión de fibras de 15 % en peso o superior, tal como 15 % a 40 % en peso. El refinado LC se lleva a cabo típicamente con una consistencia de suspensión de fibras de 10 % en peso o inferior, tal como 2 % a 10 %.

60 De acuerdo con ello, en una realización del método del primer aspecto, no se lleva a cabo el refinado con una consistencia de suspensión de fibras por debajo de 10 %.

65 Como complemento, el grado de refinado puede ser expresado como la cantidad de energía suministrada en el mismo. Por ejemplo, el suministro de energía en el refinado HC puede ser entre 100 y 200 kWh por tonelada de papel, por ejemplo, entre 100 y 160 kWh por tonelada de papel, por ejemplo, entre 100 y 150 kWh por tonelada de papel. Además, si el refinado LC se lleva a cabo, el suministro de energía en él puede ser inferior a 50 kWh por

tonelada de papel, como por ejemplo por debajo de 30 kWh por tonelada de papel, tales como debajo de los 20 kWh por tonelada de papel.

Los inventores se han dado cuenta de que las altas cantidades de agentes de refuerzo no son necesarios para la obtención de una resistencia del papel suficiente. En particular, los inventores han dado cuenta de que cuando la pasta se blanquea, no hay necesidad para la adición de cantidades significativas de almidón aniónico. Además, la adición de sólo cantidades relativamente bajas de agentes de refuerzo se ha encontrado que mejoran la capacidad de desintegración. Por ejemplo, la adición de 1,5 a 5,0 kg/tonelada de papel de almidón catiónico como el único agente de refuerzo, da lugar a un papel desintegrable de suficiente resistencia.

El almidón catiónico de la presente divulgación puede por ejemplo tener un grado de sustitución (DS) de 0,005 a 0,1, tal como desde 0,02 a 0,08, tal como 0,3 a 0,7, tal como 0,05 a 0,065. El experto entiende que si el almidón catiónico tiene un DS relativamente bajo, puede ser necesario añadir en una cantidad relativamente alta, es decir, en una cantidad en la parte superior del intervalo de 1,5 a 5,0 kg/tonelada de papel. El experto también entiende que una carga más alta puede permitir una cantidad menor. Provisto con las enseñanzas de la presente descripción, el experto es capaz de encontrar la cantidad apropiada de un producto de almidón catiónico de un DS dado sin carga indebida. Por ejemplo, la cantidad puede ser 3,0 a 5,0 kg/tonelada de papel si el DS es 0,005 a 0,4 y 1,5 a 4,0 kg/tonelada de papel si el DS es 0,4 a 1,0.

También, la adición de cola a la pasta se puede mantener a un nivel bajo para mejorar la capacidad de desintegración. Por ejemplo, la cantidad añadida de cola, como la cola de colofonia, puede ser 0,5 a 1,5 kg/tonelada, como 0,7 a 1,3 kg/tonelada.

Alumbre también puede ser añadido a la pasta, por ejemplo, en una cantidad 0,5 a 5 kg/tonelada de papel. La adición de alumbre es particularmente beneficiosa cuando la cola es cola de colofonia. Alumbre se refiere a sulfato de aluminio y potasio hidratado (alumbre de potasio).

De acuerdo con una realización, la cantidad total de agente de refuerzo, tal como el almidón, que se añadió a la pasta es inferior a 6 kg/tonelada. De acuerdo con otra realización, la cantidad total de agente de refuerzo y cola añadido a la pasta es inferior a 8 kg/tonelada, tal como por debajo de 7 kg/tonelada.

El agente de refuerzo y la cola se pueden añadir en cualquier momento del proceso antes de la caja de entrada. Normalmente, las adiciones se realizan después del refinado de la etapa b). Como se mencionó anteriormente, las adiciones se pueden dividir entre los diferentes puntos.

Las propiedades del papel a menudo se miden en la dirección de mecanizado (DM) y en la dirección transversal (DT), ya que puede haber diferencias significativas en las propiedades, en función del flujo de fibra orientada hacia fuera de la caja de entrada en la máquina de papel.

Si se necesita el índice de una determinada propiedad, debería ser calculada dividiendo el valor real con el gramaje para el papel en cuestión.

El gramaje (a veces referido como peso de base) se mide por el peso y el área superficial.

La resistencia a la tracción es la fuerza máxima que un papel puede soportar antes de romperse. En la prueba estándar ISO 1924/3, una banda de 15 mm de ancho y de 100 mm de longitud se utiliza con una tasa constante de elongación. La resistencia a la tracción es un parámetro en la medición de la absorción de energía de tensión (TEA). En la misma prueba, se obtienen la resistencia a la tracción, el estiramiento y el valor de TEA.

La TEA es a veces considerada como la propiedad de papel que mejor representa la fuerza correspondiente de la pared del papel de saco. Esto es apoyado por la correlación entre las pruebas de TEA y de caída. Dejando caer un saco la mercancía de llenado se moverá al alcanzar el suelo. Este movimiento significa una tensión en la pared del saco. Para soportar la tensión, la TEA debe ser alta, lo que significa que una combinación de alta resistencia a la tracción y buen estiramiento en el papel absorberá entonces la energía.

El crepado del papel mejora la capacidad de estiramiento y por lo tanto el índice de TEA. De acuerdo con ello, en una realización del método de la presente descripción, etapa

e) comprende crepado.

Con el método de la presente descripción, es posible llegar a un índice de tracción para un papel revestido o no por encima de 60 kNm/kg (ISO 1924/3) en la dirección de mecanizado (DM) y por encima de 40 kNm/kg en la dirección transversal (DT) (véanse las tablas 2 y 3). El índice de tensión del papel revestido es típicamente más bajo dado que el peso añadido del revestimiento generalmente ofrece poca resistencia extra a la tracción. Además, es posible llegar a un índice de absorción de energía de tensión por encima de 2 J/g (ISO 1924-3) tanto en DM y DT (véanse las tablas 2 y 3).

En realizaciones de la presente descripción, el índice de absorción de energía de tracción (ISO 1924-3) del papel de saco blanco puede ser al menos 1,8 J/g, tal como al menos 2 J/g, tal como al menos 2,2 J/g, tanto en la dirección de mecanizado (DM) y la dirección transversal (DT). Además, el índice de tracción para un papel de saco blanco revestido o no revestido de la presente descripción puede ser por ejemplo al menos 50 kNm/kg (ISO 1924/3), tal como al menos 55 kNm/kg, en la dirección de mecanizado (DM) y al menos 35 kNm/kg, tal como al menos 40 kNm/kg, en la dirección transversal (DT).

El valor Cobb (ISO 535) representa la cantidad de agua absorbida por una superficie de papel en un momento dado. El valor Cobb más comúnmente empleado es Cobb 60, en el que el tiempo es de 60 segundos. Los inventores han encontrado que el aumento de los valores de Cobb en general se correlaciona con una mejor capacidad de desintegración. Los valores más altos de Cobb pueden por ejemplo ser obtenidos por deslignificación/blanqueo de la pasta y/o reduciendo la cantidad de cola añadida a la pasta de papel (ver arriba).

Para un papel de saco blanco no revestido de acuerdo con la presente descripción, el valor de Cobb 60 de ambas superficies es preferentemente al menos 50 g/m², tal como al menos 60 g/m², tal como al menos 65 g/m². Además, se prefiere que al menos una superficie del papel de saco blanco no revestido de acuerdo con la presente descripción tenga un valor de Cobb 60 de al menos 65 g/m², tal como al menos 70 g/m², tal como entre 75 y 110 g/m².

Para un papel de saco blanco revestido (es decir, papel de saco blanco que tiene una superficie revestida) de acuerdo con la presente descripción, el valor de Cobb 60 de la superficie no revestida es preferentemente al menos 50 g/m², tal como al menos 60 g/m², tal como al menos 70 g/m², tal como entre 75 y 110 g/m². Además, el valor de Cobb 60 de la superficie revestida de papel de saco blanco revestido es preferentemente como al menos 35 g/m², tal como al menos 40 g/m², tal como al menos 45 g/m².

Como se describe a continuación, el papel de saco blanco de la presente descripción puede estar revestido en dos etapas. Por consiguiente, una realización de la presente descripción comprende además las etapas de:

f) aplicar una composición de pre-revestimiento sobre el papel de saco para formar una capa de pre-revestimiento; y

g) aplicar una composición de revestimiento de barrera sobre la capa de pre-revestimiento para formar una capa de barrera.

El papel de saco obtenido por el procedimiento de la presente descripción tiene una combinación única de propiedades. Como un segundo aspecto de la presente exposición, se proporciona por lo tanto un papel de saco blanco, como papel kraft para saco blanco, que tiene un gramaje de 50 a 140 g/m² y una porosidad Gurley (ISO 5636/5) de 2 a 10 s y que comprende almidón catiónico, cola (por ejemplo, cola de colofonia) y opcionalmente almidón aniónico. El papel de saco blanco del segundo aspecto se forma a partir de pasta blanqueada, tales como pasta blanqueada al sulfato.

El papel de saco blanco del segundo aspecto se forma a partir de una pasta blanqueada a la que:

se añadió almidón catiónico en una cantidad de 1,5 a 5,0 kg/tonelada de papel, tal como 2 a 4 kg/tonelada de papel;

se añadió cola en una cantidad de 0,4 a 2,0 kg/tonelada de papel, tales como 0,5 a 1,5 kg/tonelada de papel, tal como 0,7 a 1,3 kg/tonelada de papel; y

se añadió menos de 2 kg/tonelada de papel, tales como menos de 1 kg/tonelada de papel, tal como menos de 0,5 kg/tonelada de papel,

y dicha pasta se sometió a un refinado de alta consistencia (HC) y, opcionalmente, a un refinado de baja consistencia (LC) en la medida en que el papel de saco obtenga la porosidad Gurley.

Las diversas realizaciones descritas anteriormente en el primer aspecto se aplican *mutatis mutandis* al papel de saco blanco del segundo aspecto.

Los inventores se han dado cuenta que los sacos desintegrables no pueden tener una película libre de polietileno dado que las películas de este tipo no se desintegran suficientemente en la mezcladora. Los inventores han llegado a la conclusión de que la barrera de humedad en cambio debe ser proporcionada por un revestimiento sobre al menos una de las capas de papel, preferentemente la capa más externa, de la bolsa.

En consecuencia, el papel de saco blanco de la presente descripción puede estar provisto de un revestimiento de barrera para la humedad. Varias barreras contra la humedad son conocidas para el experto. En una realización, se proporciona una capa de pre-revestimiento que comprende al menos 50 % en peso (sustancia seca) de relleno inorgánico entre la capa de papel y el revestimiento de barrera para la humedad. Preferentemente, la capa de pre-revestimiento comprende al menos 70 % en peso de relleno inorgánico. Un pre-revestimiento como tal evita la penetración de la barrera de humedad en el papel y por lo tanto mejora la capacidad de desintegración del papel

revestido y reduce la cantidad de productos químicos de barrera necesarios para obtener suficientes propiedades de barrera.

5 El peso del revestimiento del pre-revestimiento puede ser de 5 a 12 g/m² y el peso de revestimiento del revestimiento de barrera puede ser de 5 a 15 g/m².

10 Las propiedades de barrera de humedad se pueden considerar que son suficientes cuando la tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR, ISO 2528) es menor que 1400 g/m² * 24 horas, preferentemente menos de 1200 g/m² * 24h. Por ejemplo, la WVTR de papel de saco blanco revestido del segundo aspecto puede ser desde 700 a 1200 g/m² * 24h.

15 También se proporciona un saco con válvula para un aglutinante hidráulico, tal como cemento, que comprende al menos una capa compuesta por el papel de saco blanco del segundo aspecto. En un saco con válvula de múltiples capas, la capa más externa se compone preferentemente del papel revestido del segundo aspecto, mientras que la otra capa/capas está/están compuestas de un papel no revestido y altamente permeable al aire.

20 Desde una perspectiva económica, puede ser preferible utilizar el mismo tipo de papel en el interior y las capas exteriores de un saco, con la única diferencia de que la capa exterior está revestida. En consecuencia, todo el papel necesario para un saco puede ser producido con un solo proceso de fabricación de papel. A continuación, el papel destinado a la hoja externa de la bolsa está revestido para obtener la barrera de humedad.

25 El saco con válvula puede por lo tanto comprender una capa interior compuesta de papel de saco sin revestimiento del segundo aspecto, mientras que una capa exterior de la bolsa se compone del mismo material de papel provisto de un revestimiento de barrera.

En un saco con válvula con múltiples hojas, cada hoja puede tener un gramaje de 50 a 100 g/m², tal como 60 a 90 g/m².

30 El saco es típicamente un "saco de 25 kg", un "saco de 35 kg" o un "saco de 50 kg", que son los tamaños de sacos de uso más frecuente en el campo. El experto en la materia es, pues, muy consciente de las dimensiones adecuadas de un saco de 25 kg, 35 kg o 50 kg. Sin embargo, el saco también puede estar dimensionado para cualquier peso en el intervalo de 10 a 100 kg. En una realización, el saco puede estar dimensionado para contener 20 a 60 kg de aglutinante hidráulico, como el cemento.

35 El volumen de la bolsa puede estar por ejemplo en el intervalo de 10 a 60 litros. El volumen de un "saco de 25 kg" es típicamente de aproximadamente 17,4 litros. Las dimensiones de un saco lleno de 25 kg pueden ser por ejemplo 400 x 450 x 110 mm. El volumen de un "saco de 50 kg" es típicamente de aproximadamente 35 litros.

40 En los sacos de la presente descripción, el lado revestido de una capa exterior, tal como la capa más externa, puede ser dirigido hacia el interior o hacia el exterior. Un beneficio de la disposición de la capa exterior o más externa de tal manera que el lado revestido se enfrenta hacia el interior es la facilitación de un encolado eficaz. En general, es más fácil para pegar dos superficies no revestidas entre sí. Otro beneficio de una orientación de este tipo es que la barrera está protegida de daños. Un beneficio de la disposición de la capa más externa de tal manera que el lado revestido se enfrenta hacia el exterior es que el revestimiento puede proporcionar protección contra la lluvia.

45 Una realización del saco de la presente descripción comprende un extremo superior formado por plegado y pegado el material de la capa de tal manera que una porción del extremo superior no está sellada por el encolado. En tal realización, el plegado y pegado es tal que el aire puede escapar a través de la porción no sellada durante el llenado del saco con el aglutinante hidráulico. Preferentemente, el saco está diseñado tal que el aire penetra en la capa más interna y luego escapa a través de la porción no sellada durante el llenado a altas tasas de rendimiento.

50 Como un tercer aspecto de la presente descripción, se proporciona un uso de un saco de acuerdo con lo anterior para producir una composición hidráulica. En el tercer aspecto, el saco contiene un aglutinante hidráulico y/o áridos. El saco también puede contener adiciones minerales.

55 Una composición hidráulica generalmente comprende un aglutinante hidráulico, agua, áridos y aditivos. Los áridos incluyen áridos y/o arena gruesa. Pueden ser un mineral o material orgánico. También pueden ser de madera o de materiales reciclados o con una base de material de desecho. Una arena es generalmente un árido que tenga un tamaño de partícula de menos de o igual a 4 mm. Los áridos gruesos son generalmente áridos que tienen un tamaño de partícula mayor de 4, por ejemplo, 20 mm.

60 Un aglutinante hidráulico comprende cualquier compuesto que fragua y se endurece por reacciones de hidratación. El aglutinante hidráulico comprende, por ejemplo, cemento, yeso o cal hidráulica. Preferentemente, el aglutinante hidráulico es un cemento.

65

De acuerdo con ello, el saco de acuerdo con el tercer aspecto contiene preferentemente un aglutinante hidráulico, tal como cemento, áridos y/o adiciones minerales.

5 El saco que se usa de acuerdo con el tercer aspecto es generalmente un saco de un material que es suficientemente resistente para que sea posible llenar el saco con un material en partículas, para manejar y transportar el saco lleno, y al mismo tiempo tener una naturaleza y una estructura tal que se disuelve, dispersa o desintegra en agua, preferentemente con rapidez, durante la producción de una composición hidráulica. Preferentemente, el saco se disuelve, se dispersa o se desintegra en el agua por el efecto de mezcla mecánica. La diferencia entre la solubilidad y la dispersabilidad es que, en este último caso, las pequeñas piezas del saco permanecen intactas (por ejemplo, partículas o fibras), pero sin tener un efecto negativo significativo cuando se utiliza la composición hidráulica. Un saco desintegrable se hace generalmente de un material que pierde su cohesión durante la mezcla.

15 Preferentemente, el saco de la presente descripción comprende una o más características seleccionadas de la lista siguiente:

- propiedades mecánicas suficientes para contener de 5 a 50 kg de materiales en partículas;
- desintegración en frío (sin calentamiento necesario para la desintegración);
- 20 - desintegración por el efecto de una acción de mezclado; y
- suficiente impermeabilidad a los gases, por ejemplo, para el oxígeno en el aire y al dióxido de carbono. Esta impermeabilidad es en particular importante durante el almacenamiento de los sacos, lo que reduce al mínimo el envejecimiento de los materiales en partículas contenidos en el saco.

Preferentemente, la bolsa tiene todas las características enumeradas anteriormente.

30 Preferentemente, el saco del tercer aspecto se desintegra en menos de 70 revoluciones de la cuchilla en un mezclador de hormigón.

Preferentemente, al menos un 80 % en masa de la bolsa se desintegra en la hormigonera en 10 minutos o menos, tal como en 6 minutos o menos.

35 Al igual que en el tercer aspecto, se proporciona un proceso para la producción de una composición hidráulica que comprende agua de amasado, los áridos y un aglutinante hidráulico, en el que se utiliza un saco de acuerdo con el anterior, que contiene el aglutinante hidráulico y/o los áridos.

40 El proceso para la producción de la composición hidráulica comprende los siguientes pasos:

- a. introducción de agua y áridos en una hormigonera;
- b. introducción de un aglutinante hidráulico; y
- 45 c. opcionalmente, introducción de adiciones minerales y/u otros aditivos;

en el que el saco se introduce durante la etapa a y/o durante la etapa b, en el que el saco se obtiene de acuerdo con el proceso como se describe aquí anteriormente.

50 En una realización, al menos una parte de los áridos en la etapa A y/o al menos una parte del aglutinante hidráulico en la etapa b y/o al menos una parte de las adiciones minerales en la etapa c está contenida en el saco.

De acuerdo con una realización adicional, se añade un saco desintegrable durante la etapa a. Preferentemente, al menos una parte de los áridos en la etapa a está contenida en el saco desintegrable. Preferentemente, la totalidad de los áridos en la etapa a está contenida en el saco desintegrable.

De acuerdo con una realización adicional, se añade un saco desintegrable durante la etapa b. Al menos una parte del aglutinante hidráulico en la etapa b está contenida preferentemente en el saco desintegrable. Preferentemente, la totalidad del aglutinante hidráulico en la etapa b está contenida en el saco desintegrable.

60 De acuerdo con una realización adicional, se añade un saco desintegrable durante la etapa c. Al menos una parte de las adiciones minerales en la etapa c está contenida preferentemente en el saco desintegrable. Preferentemente, la totalidad de las adiciones minerales en la etapa c está contenida en el saco desintegrable.

65 De acuerdo con una realización adicional, se añade un saco desintegrable durante la etapa a y durante la etapa b.

De acuerdo con una realización adicional, se añade un saco desintegrable durante la etapa a y durante la etapa c.

De acuerdo con una realización adicional, se añade un saco desintegrable durante la etapa b y durante la etapa c.

5 De acuerdo con una realización adicional, se añade un saco desintegrable durante la etapa a, durante la etapa b y durante la etapa c.

La composición hidráulica obtenida por el procedimiento hace posible la producción de elementos para el campo de la construcción.

10 Los elementos formados para el campo de la construcción comprenden en general cualquier elemento constitutivo de una construcción, por ejemplo, un suelo, una regla, una base, una pared, una pared de separación, un techo, una viga, una superficie de trabajo, un pilar, un pilar de un puente, un bloque de hormigón, una tubería, un poste, una cornisa, un elemento de obras viales (por ejemplo, un bordillo de un pavimento), un azulejo, por ejemplo, una teja, 15 una superficie (por ejemplo de una pared), una placa de yeso, un elemento aislante (acústico y/o térmico).

Preferentemente, el contenido del saco de la presente descripción comprende un material en partículas, más preferentemente un aglutinante hidráulico, áridos o un complemento mineral, más preferentemente un aglutinante hidráulico. De acuerdo con una realización, el contenido del saco puede ser un aglutinante hidráulico y/o áridos y/o 20 un complemento mineral.

Una composición hidráulica es generalmente una mezcla de un aglutinante hidráulico, con agua (llamada agua de amasado), opcionalmente áridos, opcionalmente aditivos y opcionalmente adiciones minerales. Una composición 25 hidráulica puede ser por ejemplo un hormigón de altas prestaciones, hormigón de muy alto rendimiento, hormigón de autocolocación, hormigón autonivelante, hormigón autocompactante, hormigón con fibras, hormigón premezclado, hormigón permeable, hormigón aislante, hormigón acelerado u hormigón coloreado. El término "hormigón" también comprende los hormigones que han sido sometidos a una operación de acabado, por ejemplo, hormigón abujardado, hormigón expuesto o lavado o cemento pulido. El hormigón pretensado también está incluido en la definición. El término "hormigón" comprende además morteros. En este caso específico "hormigón" puede referirse a una mezcla 30 de un aglutinante hidráulico, arena, agua, opcionalmente, aditivos y adiciones minerales opcionalmente. El término "hormigón" comprende hormigón fresco u hormigón endurecido. Preferentemente, la composición hidráulica de acuerdo con la presente descripción es una lechada de cemento, un mortero, un hormigón, una pasta de yeso o una suspensión de cal hidráulica. Más preferentemente, la composición hidráulica se selecciona de una lechada de cemento, un mortero o un hormigón. La composición hidráulica se puede usar directamente en los sitios de trabajo 35 en estado fresco y se vierte en el encofrado adaptado a la aplicación de destino, o en una planta de profundido, o se utiliza como un revestimiento sobre un soporte sólido.

Las adiciones minerales son generalmente materiales finamente divididos usados en las composiciones hidráulicas (por ejemplo, hormigón) de los aglutinantes hidráulicos (por ejemplo, un cemento) con el fin de mejorar ciertas 40 propiedades o para proporcionarles propiedades particulares. Pueden ser, por ejemplo, cenizas volantes (por ejemplo, tal como se define en el «Cement» NF EN 197 a 1, párrafo 5.2.4 o como se define en la norma EN 450 «Concrete» Standard), materiales puzolánicos (por ejemplo, como se define en el «Cement» NF eN 197 a 1 de febrero de 2001, párrafo 5.2.3), humo de sílice (por ejemplo, tal como se define en el «Cement» NF eN 197 a 1, de febrero de 2001, párrafo 5.2.7 o como se define en la norma prEN 13263 «Concrete» estándar: 18 a 502 1998 o la 45 norma NF P), escoria (por ejemplo, tal como se define en el «Cement» NF eN 197 a 1, párrafo 5.2.2 o como se define en la norma NF P 18 a 506 «Concrete» estándar), esquisto calcinado (por ejemplo, tal como se define en el «Cement» NF eN 197 a 1, de febrero de 2001, párrafo 5.2.5), adiciones de piedra caliza (por ejemplo, como se define en el «Cement» NF eN 197 a 1, párrafo 5.2.6 o como se define en la norma NF P 18 a 508 «Concrete» estándar) y adiciones silíceas (por ejemplo, tal como se define en la norma NF P 18 a 509 «Concrete» estándar) o 50 mezclas de los mismos.

Ejemplos

Ejemplo 1

55 Varias composiciones de pasta se prepararon según la tabla 1 y se formó papel. Las propiedades del papel con y sin revestimiento se presentan en las tablas 2 y 3, respectivamente.

En todos los ensayos de la tabla 1, se llevó a cabo el crepado.

60 En el ensayo 7, la pasta se obtiene a partir de madera blanda, se añadió alrededor de 3,5 kg/tonelada de alumbre a la pasta/fibras, el pH de la pasta/fibras era aproximadamente 5,7 en la caja de entrada y la consistencia de la pasta/fibras estaba en el intervalo de 0,2 a 0,4 en la caja de entrada.

65

Tabla 1. Producción de diferentes calidades de papel que tiene un gramaje de 80 g/m².

Prueba	Tipo de pasta al sulfato	Refinado de HC (kWh por tonelada de papel)	Refinado de LC (kWh por tonelada de papel)	Almidón catiónico (kg por tonelada de papel)	Almidón aniónico (kg por tonelada de papel)	Cola de colofonia (kg por tonelada de papel)
1	Sin blanquear	240	60	5	0	0,8
2	Sin blanquear	230	48	6,1	0	0,8
3	Blanqueado	179	30,2	7,1	2,9	2,1
4	Blanqueado	179	31,3	3,5	1,5	~1,4
5*	Blanqueado	180	32,9	3,5	1,5	2,5
6	Blanqueado	156	14,3	3,5	1,5	1,3
7	Blanqueado	125	11,6	3,0	0	1,0

* El gramaje fue de 90 g/m²

Tabla 2. Propiedades de las diversas calidades de papel sin recubrir que tienen un gramaje de 80 g/m².

Muestra	Gurley (s)	Índice de tracción [DM/DT] (kNm/kg)	Índice TEA [DM/DT] (J/g)	Cobb 60 s [Lado superior/lado inferior] (g/m ²)	Ensayo de capacidad de desintegración 1 (%)	Ensayo de capacidad de desintegración 2 (%)
Prueba 1	15	104/60	1,7/3,0	28/26	50	N/A
Prueba 2	10	80/70	3,0/3,1	28/26	56	N/A
Prueba 3	5	70/52	2,6/3,1	30/28	96	85
Prueba 4	5,5	69/52	2,3/3,0	48/56	99	94
Prueba 5 *	5,5	65/49	2,3/2,8	34/43	99	89
Prueba 6	5,9	68/47	2,4/2,8	54/61	100	90
Prueba 7	5,9	66/48	2,4/3,0	91/90	100	95
Mondi [#]	5,9	84/64	3,3/3,7	28/27	32	N/A

* El gramaje fue de 90 g/m²
papeles para saco marrón (80 g/m²) de Mondi

5 Tabla 3. Propiedades de las distintas calidades de papel revestido. El papel de ensayo 4 se recubre con una única capa (15 g/m²) de barrera contra la humedad. El papel de prueba 5 está revestido con dos capas (6 + 6 g/m²) de una barrera de humedad que comprende látex y una arcilla laminar. El papel de ensayo 6 se recubre con una capa de pre-revestimiento (9 g/m²) que comprende material de carga y aglutinante y una capa de revestimiento de barrera para la humedad (5 g/m²) que comprende el látex y la arcilla en forma de placas. El papel de ensayo 7 se recubre con una capa de pre-revestimiento (9 g/m²) que comprende material de carga y aglutinante y una capa de revestimiento de barrera para la humedad (9 g/m²) que comprende el látex y la arcilla en forma de placas.

Muestra	Índice de tracción [DM/DT] (kNm/kg)	Índice TEA [DM/DT] (J/g)	Cobb 60 s [lado revestido/lado no revestido] (g/m ²)	Ensayo de capacidad de desintegración 1 (%)	Ensayo de capacidad de desintegración 2 (%)
Prueba 4 95 g/m ²	72/47	2,2/2,6	29/24	84	80
Prueba 5 102 g/m ²	70/49	2/2,7	26/20	81	68
Prueba 6 94 g/m ²	75/44	2,2/2,6	40/39	90	89
Prueba 7 98 g/m ²	68/40	2,2/2,4	82/46	99	95

El ensayo de capacidad de desintegración 1 se llevó a cabo de acuerdo con el siguiente protocolo:

- 15 1. Desgarrar el papel (peso seco 30,0 g) en trozos de unos 1,5 cm x 1,5 cm y añadirlos a 2 litros de agua;
2. Después de 2 minutos, añadir la mezcla de papel y agua a un desfibrador de laboratorio (L & W);
3. Girar a 5000 revoluciones;
4. Añadir el contenido del desfibrador a un equipo de tamiz de laboratorio que tiene aberturas de tamiz de 0,15 mm;
- 20 5. Después de completar la filtración, recoger el retenido;
6. Secar el producto retenido a 105 °C;
7. Pesar el retenido seco;

8. Calcular la capacidad de desintegración (%) utilizando la fórmula $((30 a w)/30) * 100$,

en la que w es el peso (g) del material retenido seco.

5 El ensayo de capacidad de desintegración 2 se llevó a cabo de acuerdo con el siguiente protocolo:

1. Introducir los áridos (gruesos primero, luego finos) en un mezclador de campana (hormigón) de 350 L.
2. Añadir agua de humectación previa (6 % de la cantidad total) en el espacio durante 30 segundos.
3. Mezclar durante 30 segundos a velocidad normal y una inclinación de no más de 45 grados (lo ideal es de 20 a 30 grados).
4. Pausar el mezclado durante 4 minutos para que se produzca la humectación previa.
5. Añadir todo un saco de cemento 25 kg en la cavidad de la mezcladora y mezclar durante 1 minuto.
6. Añadir el agua restante en un período de 30 segundos.
7. Mezclar durante 6 minutos.
8. Después del final del mezclado, pasar toda la carga a través de un tamiz con una luz de malla de 4 mm. El pasaje del material a través de la malla es ayudado con el uso de un pulverizador de agua, que diluye y dispersa la mezcla. Recoger el papel que sea visible después de que todo lo fino ha pasado por el tamiz.
9. Poner el papel recogido en un tamiz más fino que a su vez se coloca en un recipiente de un contenedor de tamaño similar, un poco más grande. Añadir suficiente agua al recipiente para sumergir el papel recogido, eliminando así el cemento y otros finos previamente atrapados en su superficie. Este lavado por inmersión y la acción torbellino se repite 3 a 4 veces hasta que el papel es visiblemente libre de material extraño.
9. Secar el papel lavado en un horno a 40 °C durante un período de 24 horas.
10. Calcular la capacidad de desintegración (%) utilizando la fórmula $((w10 a w2)/w1) * 100$, en el que w1 es el peso inicial de la bolsa y w2 es el peso del papel de la etapa 9.

Tanto para el papel con y sin revestimiento, la capacidad de desintegración es preferentemente al menos 99 % según la prueba 1. A veces, se requiere el 100 % de desintegración según la prueba 1.

De acuerdo con los requisitos del cliente, la capacidad de desintegración según la prueba 2 será de al menos 90 %, preferentemente al menos 95 %.

Ejemplo 2

En el ejemplo 2, se emplearon sacos que contienen las formulaciones de la tabla 4.

"Saco I", comprendía dos hojas de papel y tenía una capacidad de 25 kg (400 x 450 x 110 mm). La hoja exterior se compone de papel revestido de la Prueba 7 en la tabla 3 anterior. La hoja interior se compone del papel no revestido de la Prueba de 7 en la tabla 2.

"Saco II" tenía una capacidad de 35 kg (460 x 520 x 115/130 mm) y comprendía una hoja interior y una exterior compuestas por los mismos papeles que el Saco I.

"Saco III", comprendía dos hojas de papel y tenía una capacidad de 25 kg (400 x 450 x 110 mm). La hoja exterior se componía de papel de la Prueba 3 en la tabla 2 anterior revestido con una capa de barrera (8 g/m²) que comprende arcilla y látex (sin pre-revestimiento). La hoja interior se compone del papel no revestido de la Prueba 3 en la tabla 2.

Tabla 4. Las formulaciones de mortero u hormigón.

	Cantidades en kilogramos			
	Mortero			Hormigón
	A	B	C	D
Volumen de mezcla (litros)	45	63	45	117
CEM I, 52,5N (Saint a Pierre La Cour)	25	35		35
CEM I 52,5 N CE CP2 NF Blanc (Le Teil)			25	
Arena 1/1R (St Bonnet)	24,1	33,8	24,1	46,9
Arena 1/5R (St Bonnet)	27,4	38,4	27,4	53,2
Arena correctora 0/0315 (PE2 Fulchiron LS)	5	7	5	9,74
Agregado grueso 5/10R (St Bonnet)				22,5
Agregado grueso 10/20R (St Bonnet)				84,7
Agua (humectación previa)	3,39	4,75	3,39	8,73
Agua (calibración)	7,25	10,5	7,25	12,6

El hormigón y el mortero se produjeron de acuerdo con el siguiente protocolo:

1. Introducción de los áridos (gruesos primero, luego finos) en la campana de la mezcladora (hormigón) 350 L;
2. Añadir agua de humectación previa (6 % de la cantidad total global) durante un período de 30 segundos;
3. Mezclar durante 30 segundos a velocidad normal (24 RPM) y con una inclinación de no más de 45 grados (lo ideal es de 20 a 30 grados);
4. Pausar el mezclado durante 4 minutos para que se produzca la humectación previa;
5. Añadir todo un saco de cemento 25 kg en la cavidad de la mezcladora y mezclar durante 1 minuto;
6. Añadir el resto del agua durante un período de 30 segundos;
7. Mezclar durante un período de tiempo (el tiempo de "mezclado en húmedo") que varía de 3 a 9 minutos.
8. Parar, transferir el hormigón de la mezcladora y realizar las pruebas.

Se examinó variación en el rendimiento de desintegración de la mezcla con el diseño, tipo de saco y el tiempo de mezclado. Los resultados se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Rendimiento de desintegración

Formulación	Saco mezclado en la formulación	Tiempo de mezclado en húmedo en la etapa de producción 7	Ensayo de capacidad de desintegración 2 (%)
A (mortero)	Saco I, 25 kg	6 min	95
B (mortero)	Saco II, 35 kg	6 min	93
D (hormigón)	Saco II, 35 kg	6 min	99,5
A (mortero)	Saco III, 25 kg	3 min	54,1
A (mortero)	Saco III, 25 kg	6 min	84,3
A (mortero)	Saco III, 25 kg	9 min	88,2

La importancia del tipo de saco se ilustra mediante la comparación del rendimiento de los sacos I y III en los tiempos de mezcla equivalentes (6 minutos) en la tabla 5.

También se examinó el rendimiento durante un periodo de envejecimiento en almacenamiento exterior.

El envejecimiento se llevó a cabo en sacos enteros llenados en la planta de cemento utilizando una máquina de llenado Rotopacker (Haver y Boecker). Los sacos llenos se colocan en plataformas que posteriormente fueron cubiertas con una película de polietileno (cubierta de protección). Las plataformas se transfirieron al lugar de la prueba y se colocan en un entorno al aire libre bajo una cubierta horizontal (techo) para evitar la exposición directa a la intemperie. Las condiciones climáticas a las que se exponen los sacos se dan en la tabla 6.

Tabla 6. Condiciones climáticas del ensayo de envejecimiento

Semana	T promedio semanal (°C)	T (°C) por hora max	T (°C) por hora min	HR promedio semanal (%)	HR máximo por hora (%)	HR mínimo por hora (%)
1	13,6	22,8	5,6	79,4	93,8	56,8
4	3,7	8,2	0,3	87,1	93,5	74,8
5	0,5	5,5	-6,4	81,2	92,8	60,3
6	0,2	7,0	-5,8	87,2	92,8	69,5
7	-0,7	10,3	-6,1	91,3	97,0	66,5
8	8,2	14,6	1,5	81,6	94,0	41,3
9	7,8	14,8	-1,8	80,4	94,0	52,3
10	7,1	11,8	-0,7	84,4	95,0	64,0
11	9,2	14,9	2,1	79,6	95,0	49,0
12	6,2	11,1	-1,2	87,4	95,0	59,5
13	3,8	8,3	-4,0	88,3	94,0	71,3
14	4,5	8,1	-0,7	83,2	94,0	58,5
15	6,4	12,3	-2,2	78,3	93,8	46,8
16	7,4	16,2	0,2	78,8	94,0	50,3
17	7,1	14,1	-0,9	80,2	94,0	50,5
18	6,5	14,4	1,3	79,3	93,8	42,8

Semana	T (°C) promedio semanal	T (°C) por hora max	T (°C) por hora min	HR (%) promedio semanal	HR (%) máximo por hora	HR (%) mínimo por hora
19	7,2	19,3	-1,2	74,1	93,0	33,8
20	8,9	17,7	0,7	76,5	94,0	47,5
21	11,0	23,0	1,9	73,5	94,3	36,3
22	8,5	18,5	-0,2	68,4	93,0	34,5
23	13,5	20,0	5,2	70,4	92,8	44,3
24	13,6	24,0	2,8	67,1	94,0	31,8
25	9,8	18,9	0,0	66,2	92,0	34,0

El método de muestreo que corresponde al estudio del envejecimiento es el siguiente: Los periodos de muestreo se definieron como 0, 4, 8, 13 y 25 semanas. Al final de cada período, se tomaron dos sacos para la prueba. Un saco se utilizó directamente para la producción de hormigón o de mortero y las pruebas asociadas en el estado fresco y endurecido (es decir, asentamiento, contenido de aire, tiempo de fraguado, resistencia a la compresión y flexión). La segunda bolsa se abrió con cuidado a fin de preservar la forma del cemento propuesta por el saco. Unos pocos gramos de muestra en la superficie se tomaron de una profundidad de aproximadamente 1 mm y un área de aproximadamente 20 cm x 20 cm. Esta muestra se denomina "superficie". Habiendo tomado esta muestra, el resto de los contenidos de la bolsa se mezclaron a mano con una espátula para obtener un polvo homogéneo. El cemento en este estado de mezcla fue etiquetado "a granel". Las dos muestras fueron sometidas a continuación a las mediciones de adsorción de vapor de agua.

Se llevaron a cabo pruebas comunes en el mortero según la norma pertinente, como sigue:

- 15 Asentamiento: Método basado en el estándar de hormigón adaptado NF EN 12350 a 2
- Contenido de aire: NF EN 413 a 2
- Tiempo de fraguado: NF EN 413 a 2
- Resistencia a la compresión a los 28 días: NF EN 196 a 1
- Resistencia a la flexión a los 28 días: NF EN 196 a 1.

La medición de la adsorción de vapor de agua por el cemento durante el almacenamiento se llevó a cabo de acuerdo con lo siguiente.

La adsorción de vapor de agua en el grano de cemento se ha medido utilizando un analizador de hidrógeno, de carbono y de humedad de múltiples fases RC612. Este aparato cuantifica la presencia de carbono e hidrógeno en diversas muestras orgánicas e inorgánicas, e identifica el origen de varios tipos de contenido de carbono. El aparato cuenta con un sistema de control del horno, lo que permite programar la temperatura del horno desde cerca de la temperatura ambiente hasta 1100 °C.

Dependiendo de la aplicación, múltiples etapas de horno pueden ser programadas por el operador y el horno se puede purgar con oxígeno o nitrógeno para crear condiciones oxidantes o inertes en las que el carbono e hidrógeno presentes se queman o volatilizan. Un catalizador de oxidación secundaria se incluye para asegurar la oxidación completa. La detección de infrarrojos se utiliza para cuantificar el resultado, ya sea como un porcentaje en peso o como un peso de revestimiento (mg/pulgada²).

Quando se quema en una atmósfera oxidante (O₂) todas las formas de carbono (excepto algunos carburos como SiC) se convierten en CO₂. En contraste, las formas orgánicas de carbono producen tanto H₂O como CO₂. Por lo tanto, la presencia de carbono orgánico puede ser verificada mediante la búsqueda de picos coincidentes en H₂O y CO₂.

La humedad y el carbonato se detectan cuando la muestra se quema en una atmósfera inerte (N₂), con las temperaturas del horno catalizador a 120 °. En este modo, el carbono orgánico normalmente no se detecta. Otras fuentes de carbono a menudo pueden ser diferenciadas por la temperatura a la que se oxidan o se volatilizan.

Un programa de temperatura de rampa lenta, desde 100 °C a 1000 °C a 20 °C por minuto se puede utilizar para el análisis de muestras desconocidas. Este tipo de análisis se puede utilizar para indicar las temperaturas a las que se oxidan las formas diferentes de carbono, lo que permite al operador optimizar el programa de temperatura del horno para proporcionar más resultados cuantitativos rápidos para cada forma de carbono presente en este tipo de muestra.

El método utilizado específicamente para obtener mediciones de vapor de agua para el ejemplo citado se resume en la tabla 7.

ES 2 593 476 T3

Tabla 7

En atmósfera de N ₂	Temperatura objetivo (°C)	Rampa (°C/min)	Etapas en segundos	Duración
Etapa hidratos	300		300	300
Etapa portlandita	550	82	180	425
Etapa carbonato	950	120	180	525

Los resultados de los ensayos de envejecimiento se muestran en las tablas 8 y 9, a continuación.

- 5 Tabla 8. Los resultados de las pruebas de envejecimiento. En este caso de control, el cemento está contenido en el saco con válvula kraft marrón estándar, compuesto de 2 hojas de papel de 70 g/m² y una película de barrera de polietileno en el medio.

	Envejecimiento (almacenamiento externo) en semanas				
	0	4	8	13	25
Formulación	C				
Saco con válvula mezclado en la formulación	Ninguno (Control)				
Vapor de agua adsorbido a granel (%)		0,74	0,85	0,93	1,08
Vapor de agua adsorbido a superficie (%)		0,81	0,84	0,89	1,34
Asentamiento (cm)	14	18	20	19,5	19
Aire	3	2,4	2,4	2,4	2,2
Tiempo de fraguado (inicio a fin, en minutos)	195 a 270	210 a 330	225 a 333		220 a 340
Resistencia a la compresión a los 28 días (MPa) *	34,0 (3,88)	34,8 (5,23)	37,1 (3,63)	31,1 (1,35)	32,1 (3,74)
Resistencia a la flexión a los 28 días (MPa)	8,4	7,1	7,0	6,8	7,2

* Las resistencias a la compresión y a la flexión se dan como promedios. Los valores entre paréntesis son las desviaciones típicas.

Tabla 9. Los resultados de los ensayos de envejecimiento, Saco I.

	Envejecimiento (almacenamiento externo) en semanas				
	0	4	8	13	25
Formulación	C				
Saco con válvula mezclado en la formulación	Saco I				
Vapor de agua adsorbida - a granel (%)		0,76	0,86	1	1,23
Vapor de agua adsorbida a superficie (%)		0,78	0,96	1,08	1,51
Saco con válvula mezclado en la formulación	Saco I				
Asentamiento	14	17	15	15	10
Aire	3,1	3,3	4	3	2,6
Tiempo de fraguado (inicio a fin, en minutos)	180 a 285	195 a 315	195 a 345	195 - 345	205 a 370

ES 2 593 476 T3

	Envejecimiento (almacenamiento externo) en semanas				
	0	4	8	13	25
Formulación	C				
Resistencia a la compresión a los 28 días (MPa)*	37,8 (3,69)	37,2 (1,20)	34,5 (3,32)	37,7 (3,67)	31,9 (6,78)
Resistencia a la flexión a los 28 días (MPa)	7,1	7,3	7,5	7,5	7,7
* Las resistencias a la compresión y a la flexión se dan como promedios. Los valores entre paréntesis son las desviaciones típicas.					

- La adsorción de vapor de agua, un marcador del envejecimiento como una de las principales causas de la pérdida de reactividad del cemento en el almacenamiento, sigue siendo limitada durante todo el período de prueba para el saco desintegrable y cerca de los valores medidos para el caso estándar de saco kraft marrón con 2 hojas de papel y una película de barrera de polietileno. Los valores de asentamiento sugieren que algún asentamiento se pierde con el tiempo y por lo tanto requiere un ajuste, ya sea con la adición de una cantidad juiciosa de agua adicional o de un aditivo reductor de agua. El aire también se incrementa un poco, pero sería intrascendente en las aplicaciones más comunes.
- 5
- 10 El tiempo de fraguado y a la compresión, así como resistencia a la flexión, tomados como indicadores fiables de la reactividad del cemento muestran que durante el almacenamiento del cemento contenido en sacos desintegrable esencialmente no cambian, especialmente en relación con el caso base en que el cemento está contenido en papeles para saco kraft marrón convencional.
- 15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de fabricación de papel de saco blanco que tiene un gramaje de 50 a 140 g/m² y una porosidad Gurley (ISO 5636/5) de 2 a 10 s, que comprende las etapas de:
- 10 a) proporcionar pasta blanqueada, tales como pasta blanqueada al sulfato;
 b) someter la pasta a un refinado de alta consistencia (HC) y, opcionalmente, a un refinado de baja consistencia (LC) en la medida en que el papel de saco obtiene la porosidad Gurley;
 c) añadir almidón catiónico a la pasta en una cantidad de 1,5 a 5,0 kg/tonelada de papel, tal como 2 a 4 kg/tonelada de papel; y
 d) añadir cola a la pasta en una cantidad de 0,4 a 1,9 kg/tonelada de papel, tal como 0,5 a 1,5 kg/tonelada de papel, tal como 0,7 a 1,3 kg/tonelada de papel; y
 e) formar el papel de saco a partir de la pasta,
- 15 en el que se añade a la pasta menos de 2 kg/tonelada de papel, tal como menos de 1,0 kg/tonelada de papel, tales como menos de 0,5 kg/tonelada de papel de almidón aniónico.
- 20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa e) comprende crepado.
3. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el método comprende además las etapas de:
- 25 f) aplicar una composición de pre-revestimiento sobre el papel de saco para formar una capa de pre-revestimiento; y
 g) aplicar una composición de revestimiento de barrera sobre la capa de pre-revestimiento para formar una capa de barrera.
- 30 4. Un papel de saco blanco que tiene un gramaje de 50 a 140 g/m² y una porosidad Gurley (ISO 5636/5) de 2 a 10 s formado a partir de pasta blanqueada al sulfato a la que:
- 35 se añadió almidón catiónico en una cantidad de 1,5 a 5,0 kg/tonelada de papel, tal como 2 a 4 kg/tonelada de papel;
 se añadió cola en una cantidad de 0,4 a 2,0 kg/tonelada de papel, tal como 0,5 a 1,5 kg/tonelada de papel, tal como 0,7 a 1,3 kg/tonelada de papel; y
 se añadió almidón aniónico en menos de 2 kg/tonelada de papel, tal como menos de 1 kg/tonelada de papel, tal como menos de 0,5 kg/tonelada de papel,
 y que la pasta se sometió a un refinado de alta consistencia (HC) y, opcionalmente, a un refinado de baja consistencia (LC) en la medida en que el papel de saco obtiene la porosidad Gurley.
- 40 5. El papel de saco blanco de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la porosidad Gurley es 4 a 10 s, tal como 4 a 8 s, tal como 4 a 7 s, como 5 a 6,5 s.
- 45 6. El papel de saco blanco de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que el valor Cobb 60 S (ISO 535) de al menos una superficie es menos al menos 50 g/m², tal como al menos 60 g/m², tal como al menos 70 g/m², tal como entre 75 y 110 g/m².
- 50 7. El papel de saco blanco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que el índice de absorción de energía de tracción (ISO 1924/2) de al menos 1,8 J/g, tal como al menos 2 J/g, tal como al menos 2,2 J/g, tanto en la dirección de mecanizado (DM) como en la dirección transversal (DT).
- 55 8. Un material de papel multicapa para su uso en un saco con válvula para un aglutinante hidráulico, que comprende una capa de papel compuesta por el papel de saco blanco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7 y una capa de revestimiento de barrera para la humedad.
9. El material de papel multicapa de acuerdo con la reivindicación 8, en el que una capa de pre-revestimiento que comprende al menos 50 % en peso (sustancia seca) de carga inorgánica entre la capa de papel y la capa de revestimiento de barrera para la humedad.
- 60 10. Un saco con válvula para un aglutinante hidráulico, tal como cemento, que comprende una hoja compuesta de papel de saco blanco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7.
11. Un saco con válvula para un aglutinante hidráulico, tal como cemento, que comprende una hoja compuesta del material de papel multicapa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9.

12. Un saco con válvula de múltiples hojas para un aglutinante hidráulico, tal como cemento, que comprende una hoja interior compuesta de papel de saco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7 y una hoja exterior compuesta por el material de papel multicapa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9.

5 13. Uso de un saco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12 para producir una composición hidráulica, tal como hormigón, en el que el saco contiene un aglutinante hidráulico, áridos y/o adiciones minerales.

10 14. Un proceso para la producción de una composición hidráulica que comprende agua de mezclado, áridos y un aglutinante hidráulico, en el que se utiliza un saco según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, conteniendo dicho saco el aglutinante hidráulico y/o los áridos, comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas:

a) introducción de agua y áridos en una hormigonera;

b) introducción del aglutinante hidráulico; y

15 c) opcionalmente introducción de adiciones minerales y/u otros aditivos, en el que el saco se introduce durante la etapa a y/o la etapa b.