

MATERIAL DE PAPEL TISÚ Y PRODUCTO DE PAPEL TISÚ

CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se refiere a un material de papel tisú de una sola capa, a un producto de papel tisú de una sola capa y a un producto de papel tisú de múltiples capas, que comprende al menos una capa de tisú que no es de madera que comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa.

ANTECEDENTES

Los materiales de papel tisú encuentran un amplio uso en la sociedad moderna. El papel higiénico y las toallas de papel, como toallas de mano o de uso doméstico (de cocina), pañuelos faciales, pañuelos de papel, servilletas y toallitas industriales, son artículos básicos del comercio. Estos productos se fabrican normalmente a partir de pulpa de fabricación de papel que comprende fibras de madera, tales como fibras de madera dura y blanda.

En lo sucesivo, un "producto de papel tisú" se refiere a un producto de papel absorbente basado en guata de celulosa que también se denomina material de papel tisú o lámina base de papel tisú en este campo de la tecnología.

El material de papel tisú se define como un material de papel absorbente suave que tiene un peso base bajo, de por ejemplo 8 a 45 g/m², preferentemente 10 a 35 g/m² por capa. El peso base total de los productos de papel tisú de múltiples capas puede ser preferentemente hasta un máximo de 110 g/m², más preferentemente hasta un máximo de 80 g/m². Su densidad es típicamente inferior a 0,6 g/cm³, preferentemente inferior a 0,30 g/cm³ y más preferentemente en el intervalo de 0,02 g/cm³ y 0,20 g/cm³. La producción de material de papel tisú se distingue de la producción de papel convencional, p. producción de papel de impresión, por su gramaje relativamente bajo y su índice de absorción de energía de tracción relativamente alto (ver ISO 12625-4). El papel convencional y el papel tisú también se diferencian en general en cuanto al módulo de elasticidad que caracteriza las propiedades de tensión/deformación de estos productos generalmente planos como parámetro del material.

Las fibras contenidas en el papel tisú son principalmente fibras celulósicas, tales como fibras de pulpa de pulpa química (por ejemplo, kraft o sulfito), o pulpa mecánica (por ejemplo, pulpa de madera molida, pulpa termo mecánica, pulpa quimio-mecánica y/o pulpa quimio-termo mecánica /CTMP). Se pueden utilizar pulpas derivadas tanto de hojas caducas (madera dura) como de coníferas (madera blanda). Las fibras también pueden provenir de plantas no leñosas, p. cereal, bambú, yute o sisal. Las fibras o una parte de las fibras pueden ser fibras recicladas, que pueden pertenecer a cualquiera o a todas las categorías anteriores. Las fibras se pueden tratar con aditivos, p. ej. rellenos, suavizantes, tales como, pero no limitados a, compuestos y aglutinantes de amonio cuaternario, agentes de resistencia en seco convencionales, agentes de resistencia a la humedad temporales o agentes de resistencia a la humedad, con el fin de facilitar la fabricación del papel original o ajustar las propiedades del mismo.

Los productos de papel tisú, en particular para su uso como productos de higiene o de limpieza, incluyen principalmente todo tipo de materiales de papel tisú, incluido material de papel tisú crepado en seco, material de papel tisú crepado en húmedo, NTT (plano), material de papel TAD (secado por aire) , material de papel tisú basado en tecnologías estructuradas o texturizadas tales como ATMOS, NTT (texturizado), UCTAD, eTAD, QRT, PrimeLineTEX, etc. y celulosa o guata de pulpa, o combinaciones, laminados o mezclas de los mismos. Las propiedades típicas de estos productos de higiene y de limpieza incluyen la capacidad de absorber energía de tensión de tracción, su capacidad de drapeado, una buena flexibilidad similar a la de un textil, propiedades que a menudo se denominan suavidad en masa, una alta suavidad superficial y un alto volumen específico con un grosor perceptible. Se desea una absorbencia de líquido lo más alta posible y, dependiendo de la aplicación, una resistencia en húmedo y en seco adecuada, así como un aspecto visual atractivo de las superficies exteriores del producto. Estas propiedades, entre otras, permiten utilizar estos productos de higiene y limpieza, por ejemplo, como toallitas limpiadoras tales como toallitas limpiadoras de parabrisas, toallitas industriales, papel de cocina o similares; como productos sanitarios tales como por ejemplo papel higiénico, pañuelos, toallas domésticas, toallas y similares; como toallitas cosméticas como por ejemplo faciales y como serviettes o servilletas, por solo mencionar algunos de los productos que se pueden utilizar. Además, los productos de higiene y de limpieza pueden estar secos, húmedos, mojados, impresos o pretratados de cualquier forma. Además, los productos de higiene y de limpieza pueden plegarse, intercalarse o colocarse individualmente, apilarse o enrollarse, conectarse o no, de cualquier manera adecuada.

Los productos descritos anteriormente se pueden utilizar para uso personal y doméstico, así como para uso comercial e industrial. Están adaptados para absorber líquidos, eliminar polvo y otros fines de limpieza.

Si el material de papel tisú se va a fabricar a partir de pulpa, el proceso comprende esencialmente una etapa de formación que incluye una caja de entrada y una sección de alambre de formación, y una sección de secado, p. incluso mediante secado al aire o secado convencional en un cilindro Yankee. El proceso de producción también puede incluir un proceso de crepado para papel tisú y, finalmente, normalmente una zona de seguimiento y bobinado.

El material de papel tisú se puede formar colocando las fibras, de manera orientada o aleatoria, sobre uno o entre dos alambres o fieltros sin fin que giran continuamente de una máquina de fabricación de papel mientras se elimina simultáneamente el agua.

La deshidratación y el secado adicionales de la red fibrosa primaria formada se producen en uno o más pasos por medios mecánicos y térmicos hasta que se alcanza un contenido final de sólidos secos normalmente de aproximadamente 90 a 99%.

En el caso de la fabricación de material de papel tisú crepado, a esta etapa le sigue el proceso de crepado que influye en las propiedades del producto de papel tisú acabado en los procesos convencionales. El proceso de crepado en seco convencional implica el crepado en un cilindro secador normalmente de 3,0 a 6,5 m de diámetro, el llamado cilindro Yankee, por medio de una rasqueta de crepé con el contenido final de sólidos secos del papel tisú en bruto antes mencionado. También se puede utilizar el crepado húmedo si se demandan menores exigencias a la calidad del tejido. El material de papel tisú en bruto crepado y finalmente seco, el llamado tisú base, está disponible para su posterior procesamiento hasta obtener el producto de papel tisú.

En lugar del proceso de fabricación de tisú convencional descrito anteriormente, es posible el uso de una técnica modificada en la que se logra una mejora en el volumen específico mediante un tipo especial de secado que conduce a una mejora en, por ejemplo, el volumen específico, calibre, volumen, suavidad, etc. del material de papel tisú. Este proceso, que existe en una variedad de subtipos, se denomina aquí generalmente técnica de tejido estructurado. Ejemplos de técnicas de tejido estructurado son TAD ATMOS®, NTT (texturado), UCTAD, eTAD, QRT, PrimeLineTex, etc.

La etapa de procesamiento desde el material de papel tisú hasta el producto de papel tisú terminado se produce en máquinas de procesamiento (máquinas convertidoras) que incluyen operaciones tales como desenrollar el material de papel tisú (papel tisú base), calandrado del tisú, laminado, impresión o estampado.

Se pueden combinar varias capas entre sí mediante una operación de combinación de naturaleza química (por ejemplo, mediante unión adhesiva), o de naturaleza mecánica (por ejemplo, mediante moleteado o el llamado estampado de bordes), o una combinación de ambas. A continuación, se describirán con más detalle ejemplos de dichas etapas del proceso para combinar capas entre sí.

Además, el procesamiento para obtener un producto de papel tisú acabado puede implicar, por ejemplo, corte longitudinal, plegado, corte transversal, etc. Además, los productos de papel tisú individuales se pueden colocar y juntar para formar pilas, que se pueden envasar individualmente. Dichos pasos de procesamiento también pueden incluir la aplicación de sustancias como aromas, lociones, suavizantes u otros aditivos químicos.

Cuando se combinan varias capas entre sí usando unión adhesiva, se deposita una película de adhesivo sobre parte o toda la superficie de al menos una de las capas, luego la superficie tratada con adhesivo se coloca en contacto con la superficie de al menos otra capa.

Cuando se combinan varias capas entre sí mediante unión mecánica, las capas se pueden combinar mediante moleteado, compresión, estampado de bordes, estampado de unión y/o ultrasonido.

La unión mecánica y adhesiva también se puede combinar para combinar varias capas juntas para formar un producto de múltiples capas.

El gofrado consiste en cambiar la forma de una lámina de plana a perfilada, de modo que queden zonas elevadas y/o rebajadas del resto de la superficie. Por lo tanto, constituye una deformación de la lámina hasta ahora relativamente plana y da lugar a una capa que presenta un relieve particular. El grosor de la capa o de las capas múltiples aumenta en la mayoría de los casos después del gofrado con respecto a su grosor inicial.

Un proceso de gofrado se realiza entre un rodillo de gofrado y un rodillo de yunque. El rodillo de gofrado puede tener protuberancias o depresiones en su superficie circunferencial que conducen a protuberancias/depresiones en relieve en la banda de papel. Los rodillos de yunque pueden ser más blandos que el correspondiente rodillo de

gofrado y pueden consistir en caucho, tal como caucho natural, o materiales plásticos, papel o acero. Si el rodillo de yunque está hecho de un material más blando como caucho, se puede formar un área de contacto/interferencia entre el rodillo de gofrado (por ejemplo, rodillo de acero) y el rodillo de yunque mediante la deformación del rodillo más blando.

Mediante gofrado, se puede aplicar un patrón a un papel tisú cumpliendo una finalidad decorativa y/o funcional.

Un propósito funcional puede ser mejorar las propiedades del producto de papel higiénico, es decir, el gofrado puede mejorar el grosor, la absorbencia, el volumen, la suavidad, etc.

Un propósito funcional también puede ser proporcionar una unión a otra capa en un producto de múltiples capas.

Los productos de papel tisú presentan una serie de propiedades físicas que son importantes para su uso, por ejemplo como papel higiénico, toallas de mano, paños de cocina, pañuelos, servilletas, toallitas o similares. Ejemplos de tales propiedades son su resistencia, suavidad y absorbencia (principalmente para sistemas acuosos). Estas propiedades físicas generalmente se ajustan para abordar la demanda común de los consumidores en vista del uso previsto del producto de papel tisú.

Por ejemplo, los productos de papel tisú necesitan conservar su resistencia al menos durante un período de uso, p. para limpiar líquidos o humedad.

Por ejemplo, se desea que los productos de papel tisú tengan una absorbencia que sea adecuada para su propósito, tal como para limpiar líquidos o humedad, limpiar, etc.

Al mismo tiempo, existen requisitos con respecto a las propiedades táctiles, tales como la suavidad, ya que los productos de papel tisú pueden estar destinados a entrar en contacto íntimo con el cuerpo y la piel. En consecuencia, se desea que los productos de papel tisú presenten suficiente suavidad para garantizar la comodidad del consumidor.

Sin embargo, algunas de las propiedades físicas deseadas de los productos de papel tisú son generalmente propiedades en conflicto. Un ejemplo es la fuerza y la suavidad. A menudo, a medida que aumenta la resistencia de un producto de papel tisú, disminuye la suavidad.

Por lo tanto, se desea proporcionar un producto de papel tisú que proporcione un buen equilibrio entre las propiedades requeridas. Por ejemplo, se desea proporcionar un producto de papel tisú que consiga un equilibrio satisfactorio entre suavidad y resistencia o proporcionar un producto de papel tisú que consiga una absorción, resistencia y/o suavidad satisfactoria.

Además, existe el deseo de reducir el consumo de fibra de madera para producir productos de papel tisú. Este deseo es defendido por, p. costos crecientes de la fibra de madera, preocupaciones relacionadas con el manejo forestal sostenible y otras razones ambientales como la huella de carbono.

Con este fin, se han realizado intentos de reemplazar parte o toda la fibra de madera en productos de papel tisú con, por ejemplo, fibras recicladas y/o fibras no leñosas. Sin embargo, dado que el contenido de fibra en la pulpa afectará naturalmente las propiedades físicas antes mencionadas del material de papel tisú resultante, la sustitución de fibras de madera virgen por otras fibras en la pulpa no es sencilla.

Por lo tanto, existe una necesidad de mejoras y/o alternativas para los productos de papel tisú en vista de uno o más de los deseos mencionados anteriormente.

RESUMEN

Un objeto de la presente invención es satisfacer dicha necesidad de mejora y/o alternativas.

Con este fin, se propone en el presente documento utilizar fibras de pulpa de celulosa no leñosa en materiales de papel tisú y productos de papel tisú.

Las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden ser fibras de pulpa química.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden ser fibras nunca secadas. "Nunca secadas" significa en el presente documento que las fibras no han sido sometidas a secado antes de su uso en el proceso de fabricación de tisú. Se cree que el hecho de que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa nunca se sequen pueden contribuir a que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa sean adecuadas para su uso en materiales de papel tisú y productos de papel tisú.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa contienen al menos un 15% de hemicelulosa. Se cree que tal contenido de hemicelulosa puede contribuir a que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa sean adecuadas para su uso en materiales de papel tisú y productos de papel tisú.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa contienen no más del 15% de lignina. Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa no pueden contener más del 12 % de lignina. En otro ejemplo más, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden contener no más del 10% de lignina. Se cree que dicho contenido de lignina puede contribuir a que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa sean adecuadas para su uso en materiales de papel tisú y productos de papel tisú.

Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden contener al menos un 15 % de hemicelulosa y no más de un 15 % de lignina, tal como no más de un 12 % de lignina o no más de un 10 % de lignina.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se pretratan para obtener las cantidades deseadas de lignina y/o hemicelulosa.

Además, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden tener una longitud media de fibra relativamente baja.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa tienen una longitud de fibra promedio inferior a 1700 μm .

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa tienen una longitud de fibra promedio inferior a 1200 μm .

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa tienen una longitud de fibra promedio inferior a 1000 μm .

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa tienen una longitud de fibra promedio inferior a 900 μm .

Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden tener una longitud de fibra promedio en el intervalo de 750 a 1000 μm .

Además, se cree que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa que tienen una longitud de rotura relativamente alta pueden contribuir a que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa sean adecuadas para su uso en materiales de papel tisú y productos de papel tisú. La longitud de rotura es la longitud de rotura inicial de las fibras de pulpa de celulosa no leñosa medida en las fibras de pulpa de celulosa no leñosa después del proceso de fabricación de pulpa.

Opcionalmente, las fibras de celulosa no leñosa tienen una longitud de rotura de más de 3000 m, tal como más de 5000 m.

Por ejemplo, las fibras de celulosa no leñosas pueden tener una longitud de rotura de más de 3000 m y una longitud de fibra promedio de menos de 1700 μm , tal como menos de 1200 μm , menos de 1000 μm o menos de 900 μm .

Por ejemplo, las fibras de celulosa no leñosa pueden tener una longitud de rotura de más de 5000 m y una longitud promedio de fibra de menos de 1700 μm , tal como menos de 1200 μm , menos de 1000 μm o menos de 900 μm .

Además, se cree que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa que tienen una relación relativamente alta entre la longitud de rotura y la longitud promedio de la fibra pueden contribuir a que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa sean adecuadas para su uso en materiales de papel tisú y productos de papel tisú.

Opcionalmente, las fibras de celulosa no leñosas tienen una longitud de rotura/longitud media de fibra superior a 3,7.

Opcionalmente, las fibras de celulosa no leñosa tienen una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra de más de 4,0.

Opcionalmente, las fibras de celulosa no leñosa tienen una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra de más de 4,5.

Por ejemplo, las fibras de celulosa no leñosa pueden tener una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra de más de 5, tal como más de 5,5 o más de 6,5.

Por ejemplo, las fibras de celulosa no leñosa pueden tener una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra de más de 3,7, tal como más de 4, y una longitud promedio de fibra de menos de 1700 μm , tal como menos de 1200 μm , menos de 1000 μm . , o menos de 900 μm .

Por ejemplo, las fibras de celulosa no leñosa pueden tener una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra de más de 5, tal como más de 5,5 o más de 6,5 y una longitud promedio de fibra de menos de 1700 μm , tal como menos de 1200 μm . , menos de 1000 μm o menos de 900 μm .

A modo de comparación, se puede mencionar que diferentes tipos de pulpas convencionales de madera dura y blanda muestran relaciones de longitud de rotura/longitud promedio de fibra más bajas que las sugeridas en lo anterior para las fibras de celulosa no leñosa. Esto se aplica también a ejemplos de pulpas de madera dura y blanda nunca secadas. Las proporciones promedio calculadas para diferentes tipos de pulpas de madera dura y blanda se indican en la siguiente tabla.

Tipo de pulpa	Relación promedio
BEK	2,4
BHK	2,0
BSK	1,0
BSS	0,6
NBHK	2,3
NBSK	1,2
HW nunca secada	0,9
SW nunca secada	1,0

(BEK – Pulpa de eucalipto blanqueada, BHK – Kraft de madera dura blanqueada, BSK – Kraft de madera blanda blanqueada, BSS – Sulfito de madera blanda blanqueada, Kraft de madera dura blanqueada del Norte, Kraft de madera blanda blanqueada del Norte. La madera dura (HW) y la madera blanda (SW) nunca secas son sulfitos.)

Además, se ha descubierto que varios tipos de fibras de pulpa de celulosa no leñosa utilizadas anteriormente presentan una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra inferior a la propuesta en lo anterior. Por ejemplo, se encontró que las muestras analizadas de pulpa de fibra de bagazo seca tenían una proporción promedio de 2,6, la pulpa de fibra de bambú seca una proporción promedio de 1,2 y la pulpa de fibra de trigo seca una proporción promedio de 3,5.

Por ejemplo, las fibras de celulosa no leñosa pueden ser fibras de pulpa de celulosa no leñosa nunca secadas y las fibras de celulosa no leñosa pueden tener una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra de más de 3,7, tal como más de 4,0 o más de 4,5.

Por ejemplo, las fibras de celulosa no leñosa pueden ser fibras de pulpa de celulosa no leñosa nunca secadas y las fibras de celulosa no leñosa pueden tener una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra de más de 5, tal como más de 5,5 o más de 6,5.

Las fibras de pulpa de celulosa no leñosa propuestas en el presente documento se pueden usar junto con fibras de pulpa de celulosa de madera dura y/o fibras de pulpa de celulosa de madera blanda.

Como se mencionó anteriormente, opcionalmente, una porción o todas las fibras de pulpa de celulosa no leñosa son fibras de pulpa de celulosa no leñosa nunca secadas.

Opcionalmente, las fibras de celulosa no leñosa se utilizan con fibras de pulpa de celulosa de madera blanda. En este caso, una parte o todas las fibras de celulosa de madera blanda pueden ser fibras de pulpa de celulosa de madera blanda nunca secadas.

Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa de madera blanda pueden comprender fibras de pulpa de celulosa de madera dura nunca secas y/o fibras de pulpa de celulosa de madera blanda secadas.

Opcionalmente, las fibras de celulosa no leñosa se usan con fibras de pulpa de celulosa de madera dura. En este caso, una parte o todas las fibras de celulosa de madera dura pueden ser fibras de pulpa de celulosa de madera dura nunca secadas.

Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa de madera dura pueden comprender fibras de pulpa de celulosa de madera dura nunca secas y/o fibras de pulpa de celulosa de madera dura secadas.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa como se proponen en el presente documento pueden lograrse mediante tratamiento mediante un proceso no presurizado.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa como se proponen en el presente documento pueden lograrse mediante tratamiento mediante un proceso sin uso de azufre.

Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se pueden lograr mediante tratamiento usando métodos similares a los métodos descritos en los documentos EP 2 048281 A1, EP 2 247781 B1, US20130129573 A1, EP 2 034 090 A1, US20110281298 A1 y/o US20130129573 A1.

Adicional o alternativamente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se pueden lograr mediante tratamiento usando métodos similares a los métodos descritos en los documentos WO2020264311 A1, WO2020264322 A1, US20190091643 A1, US2592983.

Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden obtenerse mediante Phoenix Process TM, de Sustainable Fiber Technologies Inc.

Se entenderá que las características comentadas anteriormente que contribuyen a que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa sean adecuadas para su uso en materiales de papel tisú y productos de papel tisú se pueden usar por separado o en diferentes combinaciones.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de desechos o subproductos agrícolas.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de un miembro de la familia Poaceae. Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden derivarse de paja de trigo, paja de arroz, paja de cebada, paja de avena, centeno, pasto Bermuda costero, Arundo donax, miscanthus, bambú y/o sorgo. Otro ejemplo de un miembro de la

familia Poaceae es la caña de azúcar, de la cual se pueden derivar fibras de pulpa de celulosa no leñosa, por ejemplo, del bagazo de caña de azúcar.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa derivan de un miembro de la familia Cannabaceae. Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden derivarse de cáñamo y/o lúpulo.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de desechos o subproductos agrícolas. Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden derivarse de residuos agrícolas o subproductos de los miembros de la familia Poaceae y/o de la familia Cannabaceae, tal como se ejemplifica en lo anterior, es decir, incluyendo residuos agrícolas o subproductos de paja de trigo, paja de arroz, paja de cebada, paja de avena, ballico, bagazo de caña de azúcar, cáñamo o lúpulo. En otro ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden derivarse de residuos o subproductos agrícolas tales como residuos de cosecha de plátano (pertenece a la familia Musaceae), residuos de piña (pertenece a la familia Bromeliaceae), residuos de cáscaras de nueces, bagazo de agave, residuos de lúpulo y/o rastrojos de maíz.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de kenaf (pertenece a la familia Malvaceae), pasto varilla, suculentas, alfalfa (pertenece a la familia Fabaceae), paja de lino (pertenece a la familia Linaceae), frutos de palma (Elaeis o Arecaceae), y/o aguacate (Lauraceae).

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de uno o más de paja de trigo, paja de arroz, paja de cebada, paja de avena, centeno, pasto Bermuda costero, Arundo donax, miscanthus, bambú, sorgo, residuos de cosecha de plátano, residuos de piña, , desechos de cáscaras de nueces, bagazo de caña de azúcar, cáñamo industrial y/o miembros de la familia Cannabaceae, kenaf, pasto varilla, suculentas, alfalfa, rastrojos de maíz y paja de lino.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de paja de trigo, paja de avena, paja de cebada y/o centeno. Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden derivarse de residuos agrícolas o subproductos de paja de trigo, paja de avena, paja de cebada y/o centeno.

Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden derivarse de paja de trigo, tal como de residuos agrícolas o subproductos del trigo.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de residuos de la producción de azúcar. Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden ser residuos de remolacha.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan del bagazo de caña de azúcar.

Opcionalmente, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan del agave. Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden derivarse de restos de la producción de jarabe de agave o del bagazo de agave.

Aunque la presente divulgación se refiere principalmente a papel tisú hecho de fibras no leñosas, se entiende que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa como se describen en el presente documento también pueden encontrar uso en otras aplicaciones, p. en el cuidado de heridas, en artículos absorbentes, por ejemplo, pañales, compresas higiénicas y artículos para la incontinencia, en cuidados de belleza y/o en materiales y productos no tejidos.

En el presente documento, se propone usar las fibras de pulpa de celulosa no leñosa como se describen anteriormente para formar una capa de tisú no leñosa, que comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 10% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, dicha capa de tisú no leñosa comprende fibras de pulpa de celulosa que no son leñosas en una cantidad de al menos 15% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, dicha capa de tisú no leñosa comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos el 20% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, dicha capa de tisú no leñosa comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos el 30% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, dicha capa de tisú no leñosa comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos el 40% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, dicha capa de tisú no leñosa comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad del 20 al 50% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, dicha capa de tisú no leñosa comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad del 25 al 35% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, dicha capa de tisú no leñosa comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad inferior al 70% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, dicha capa de tisú no leñosa comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad inferior al 60% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa comprende además fibras de pulpa de madera, tales como fibras de pulpa de celulosa de madera dura y/o fibras de pulpa de celulosa de madera blanda.

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa comprende además fibras de pulpa de madera en una cantidad tal que la cantidad de fibras de pulpa de madera más la cantidad de fibras no leñosas constituye el 100% del peso seco de la capa de papel tisú.

Opcionalmente, la proporción en peso seco de madera dura/madera blanda de las fibras de pulpa de madera en la capa de tisú no leñosa es inferior a 95/5.

Opcionalmente, la proporción en peso seco de madera dura/madera blanda de las fibras de pulpa de madera en la capa de tisú no leñosa es inferior a 90/10.

Opcionalmente, la proporción en peso seco de madera dura/madera blanda de las fibras de pulpa de madera en la capa de tisú no leñosa es inferior a 80/20.

Por ejemplo, la proporción en peso seco de madera dura/madera blanda de las fibras de pulpa de madera en la capa de tisú no leñosa puede ser mayor o igual a 0/100.

Por ejemplo, la proporción en peso seco de madera dura/madera blanda de las fibras de pulpa de madera en la capa de tisú no leñosa puede estar en el rango de 70/30 a 30/70.

Por ejemplo, la proporción en peso seco de madera dura/madera blanda de las fibras de pulpa de madera en la capa de tisú no leñosa puede estar en el rango de 60/40 a 40/60.

Opcionalmente, dichas fibras de pulpa de celulosa no leñosa están presentes en toda la capa de tisú no leñosa. En otras palabras, al menos algunas fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden encontrarse en todas las partes de la capa, p. ej. en todos los estratos de la capa. No es necesario que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa estén distribuidas uniformemente, pero pueden ser el resultado de, p. ej. distribución estratificada de las fibras de pulpa de celulosa no leñosa. Por ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden estar distribuidas homogéneamente en la capa. En otro ejemplo, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden estar distribuidas heterogéneamente en la capa.

Opcionalmente, cuando dicha capa de tisú no leñosa comprende dos o más estratos, al menos un estrato de la capa de tisú no leñosa comprende fibras no leñosas. Por ejemplo, dicho al menos un estrato puede ser un estrato exterior de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, cuando dicha capa de tisú no leñosa comprende dos o más estratos, cada uno de dichos dos o más estratos puede comprender fibras no leñosas.

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa se produce mediante tecnología convencional de prensado húmedo (CWP). Por "se produce" se entiende que el material de papel tisú se ha fabricado utilizando tecnología de prensado en húmedo convencional, es decir, el material de papel tisú es un material de papel tisú CWP. Por ejemplo, el material de papel tisú puede ser un material de papel tisú crepé seco.

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa se produce mediante tecnología de tejido estructurado. Por "se produce" se entiende que el material de papel tisú se ha fabricado utilizando tecnología de papel tisú estructurado, es decir, el material de papel tisú es un material de papel tisú estructurado.

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa se produce mediante tecnología TAD (Through Air Drying).

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa se produce con tecnología ATMOS.

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa se produce mediante tecnología UCTAD.

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa se produce mediante tecnología texturizada NTT.

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa se produce mediante tecnología eTAD, como la tecnología Advantage eTAD de Valmet.

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa se produce mediante tecnología QRT.

Opcionalmente, la capa de tisú no leñosa se produce con tecnología PrimeLine TEX.

De acuerdo con la invención, se proporcionan materiales de papel tisú y productos de papel tisú que incluyen la capa de tisú no leñosa como se describe anteriormente con las fibras de pulpa de celulosa no leñosa como se describe anteriormente.

Por lo tanto, en un primer aspecto, se proporciona un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con la reivindicación 1.

Por lo tanto, se proporciona un material de papel tisú de una sola capa que tiene un peso base inferior a 40 gsm y una resistencia a la tracción GMT de al menos 60 N/m, comprendiendo el material de papel tisú una capa de tisú no leñosa. La capa de tisú no leñosa comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa que están presentes en una cantidad de al menos el 10% en peso seco del material de papel tisú.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 70 N/m.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 80 N/m.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene un peso base inferior a 30 g/m².

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene un peso base inferior a 25 g/m².

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene un peso base superior a 10 g/m².

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene un peso base en el intervalo de 14 g/m² a 25 g/m².

En un segundo aspecto, se proporciona un producto de papel tisú de una sola capa que comprende un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con el primer aspecto. Esto implica que el producto de papel tisú de una sola capa puede consistir en el material de papel tisú de una sola capa.

En un tercer aspecto, se proporciona un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con la reivindicación 7. Por tanto, se proporciona un producto de papel tisú de múltiples capas que comprende dos o más capas, en el que un peso base promedio de las capas es inferior a 40. g/m², y el producto de papel tisú multicapa que tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 100 N/m, en el que al menos una capa es una capa de tisú no leñosa, comprendiendo dicha capa de tisú no leñosa fibras de pulpa de celulosa no leñosa, estando dichas fibras de pulpa no celulósica presentes en una cantidad de al menos el 10% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 120 N/m, tal como al menos 150 N/m.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con el segundo aspecto o el producto de papel tisú de una sola capa de acuerdo con el primer aspecto tiene una absorbencia de al menos 7 g/g.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con el segundo aspecto o el producto de papel tisú de una sola capa de acuerdo con el primer aspecto tiene una absorbencia de al menos 8 g/g.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con el segundo aspecto o el producto de papel tisú de una sola capa de acuerdo con el primer aspecto tiene una absorbencia inferior a 20 g/g, tal como inferior a 18 g/g.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas o el producto de papel tisú de una sola capa tiene una absorbencia de 7 a 20 g/g.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas o el producto de papel tisú de una sola capa tiene una absorbencia de 8 a 15 g/g.

Opcionalmente, la mayoría de las capas del material de papel tisú multicapa son capas de tisú que no son leñosas.

Opcionalmente, todas las capas del material de papel tisú multicapa son capas de tisú que no son leñosas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 10% en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 15% en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 20% en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 30% en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 40% en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad no superior al 70 % en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú multicapa comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad no superior al 60 % en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad en el intervalo del 15 % al 50 % en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad en el intervalo del 15 % al 40 % en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad en el intervalo del 25 % al 35 % en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende de dos a cinco capas.

Opcionalmente, cada una de las capas del producto de papel tisú multicapa comprende la misma cantidad de fibras de pulpa de celulosa no leñosa.

Opcionalmente, al menos dos capas de dicho producto de papel tisú multicapa comprenden diferentes cantidades de fibras de pulpa de celulosa no leñosa.

Opcionalmente, cuando al menos dos capas de dicho producto de papel tisú multicapa comprenden diferentes cantidades de fibras de pulpa de celulosa no leñosa, las cantidades difieren en al menos un 5% del peso seco.

Opcionalmente, cuando al menos dos capas de dicho producto de papel tisú multicapa comprenden diferentes cantidades de fibras de pulpa de celulosa no leñosa, las cantidades difieren en al menos un 10% del peso seco.

Opcionalmente, cuando al menos dos capas de dicho producto de papel tisú multicapa comprenden diferentes cantidades de fibras de pulpa de celulosa no leñosa, las cantidades difieren en al menos un 20% del peso seco.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende una o más capas sin fibras de pulpa de celulosa no leñosa.

Opcionalmente, dicha al menos una capa de tisú no leñosa es una capa exterior de dicho producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende al menos dos capas de tisú que no son leñosas, en donde las capas de tisú no leñosas forman una primera y una segunda capa externa del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, para cada una de las alternativas relacionadas con un producto de papel tisú de múltiples capas en lo anterior, la capa que no es leñosa puede ser tal como se define anteriormente en cualquiera de las opciones relacionadas con el primer aspecto.

Opcionalmente, la al menos una capa de tisú no leñosa del producto de papel tisú de múltiples capas comprende un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con el primer aspecto como se describe anteriormente.

En un cuarto aspecto, se proporciona un material de papel tisú de una sola capa que tiene un peso base inferior a 40 g/m² y una absorbencia de al menos 3 g/g, que comprende una capa de tisú no leñosa, comprendiendo dicha capa de tisú no leñosa fibras de pulpa de celulosa no leñosa que estén presentes en una cantidad mínima del 10% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene una absorbencia de al menos 4 g/g.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene una absorbencia de al menos 5 g/g.

Opcionalmente, el material de papel tisú se produce mediante tecnología CWP (Conventional Wet Pressed).

Opcionalmente, el material de papel tisú se produce mediante tecnología de tisú estructurado.

Opcionalmente, el material de papel tisú se produce mediante tecnología de tisú estructurado y tiene una absorbencia de al menos 6 g/g.

Opcionalmente, el material de papel tisú se produce mediante tecnología de tisú estructurado y tiene una absorbencia de al menos 7 g/g.

Opcionalmente, el material de papel tisú se produce mediante tecnología de tisú estructurado y tiene una absorbencia de al menos 8 g/g.

Opcionalmente, la tecnología de tejido estructurado es la tecnología TAD.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 60 N/m.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 70 N/m.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 80 N/m.

Por ejemplo, el material de papel tisú puede tener una resistencia a la tracción GMT de al menos 100 N/m.

Por ejemplo, el material de papel tisú puede tener una resistencia a la tracción GMT de al menos 150 N/m.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene un peso base inferior a 30 gsm.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene un peso base inferior a 25 gsm.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene un peso base de más de 10 gsm.

Opcionalmente, el material de papel tisú tiene un peso base de más de 15 gsm.

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología CWP y tener un peso base de 15 a 20 gsm y una absorción de al menos 5 g/g.

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología CWP y tener un peso base de 20 a 30 gsm y una absorción de al menos 4 g/g.

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología CWP y tener un peso base superior a 30 gsm y una absorción de al menos 3 g/g.

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología CWP, y el peso base (gsm) x la absorción (g/g) puede ser al menos de 75 (g/m²).

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología CWP, y el peso base (gsm) x la absorción (g/g) puede ser al menos 80 (g/m²).

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología CWP, y el peso base (gsm) x la absorción (g/g) puede ser al menos 90 (g/m²).

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología de tisú estructurado y tener un peso base de 15 a 20 gsm y una absorción de al menos 8 g/g.

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología de tisú estructurado y tener un peso base de 20 a 30 gsm y una absorción de al menos 7 g/g.

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología de tisú estructurado y tener un peso base superior a 30 gsm y una absorción de al menos 6 g/g.

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología de tisú estructurado, y el peso base (gsm) x la absorción (g/g) puede ser al menos 120 (g/m²).

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología de tisú estructurado, y el peso base (gsm) x la absorción (g/g) puede ser al menos 140 (g/m²).

Por ejemplo, el material de papel tisú puede producirse mediante tecnología (g/m²), y el peso base (gsm) x la absorción (g/g) puede ser al menos 180 (g/m²).

Opcionalmente, el material de papel tisú puede tener un grosor superior a 0,08 mm.

Opcionalmente, el material de papel tisú puede tener un grosor inferior a 0,5 mm.

En un quinto aspecto, se proporciona un producto de papel tisú de una sola capa que comprende un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con el cuarto aspecto anterior.

En un sexto aspecto, se proporciona un producto de papel tisú de múltiples capas que comprende dos o más capas, en el que un peso base promedio de las capas es inferior a 40 gsm, y el producto de papel tisú de múltiples capas tiene una absorción de al menos 4 g/g, en donde al menos una capa es una capa de tisú no leñosa, comprendiendo dicha capa de tisú no leñosa fibras de pulpa de celulosa no leñosa estando presentes en una cantidad de al menos 10% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas tiene una absorbencia de al menos 5 g/g.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas tiene una absorbencia de al menos 6 g/g.

Opcionalmente, al menos una capa del producto de papel tisú multicapa se produce mediante tecnología CWP (Prensado en húmedo convencional).

Opcionalmente, al menos una capa del producto de papel tisú multicapa se produce mediante tecnología de tisú estructurado. Por ejemplo, la tecnología de tejido estructurado puede ser tecnología TAD.

Opcionalmente, al menos una capa del producto de papel tisú de múltiples capas se produce mediante tecnología de tisú estructurado, y el producto de papel tisú de múltiples capas tiene una absorbencia de al menos 7 g/g. Por ejemplo, la capa puede producirse mediante tecnología TAD.

Opcionalmente, al menos una capa del producto de papel tisú de múltiples capas se produce mediante tecnología de tisú estructurado, y el producto de papel tisú de múltiples capas tiene una absorbencia de al menos 8 g/g. Por ejemplo, la capa puede producirse mediante tecnología TAD.

Opcionalmente, al menos una capa del producto de papel tisú de múltiples capas se produce mediante tecnología de tisú estructurado, y el producto de papel tisú de múltiples capas tiene una absorbencia de al menos 9 g/g. Por ejemplo, la capa puede producirse mediante tecnología TAD.

Opcionalmente, todas las capas del producto de papel tisú multicapa se producen mediante tecnología de tisú estructurado. Por ejemplo, todas las capas pueden producirse mediante tecnología TAD.

Opcionalmente, el producto de papel tisú multicapa tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 100 N/m.

Opcionalmente, el producto de papel tisú multicapa tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 120 N/m.

Opcionalmente, el producto de papel tisú multicapa tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 150 N/m.

Por ejemplo, el producto de papel tisú multicapa tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 200 N/m.

Por ejemplo, el producto de papel tisú multicapa tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 300 N/m.

Por ejemplo, el producto de papel tisú multicapa tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 400 N/m.

Opcionalmente, la mayoría de las capas del material de papel tisú multicapa son capas de tisú no leñosas.

Opcionalmente, todas las capas del material de papel tisú multicapa son capas de tisú no leñosas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 10% en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 15% en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 20% en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 30% en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 40% en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad no superior al 70 % en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad no superior al 60 % en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad en un rango entre 15 % y 50 % en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad en un rango entre 15 % y 40 % en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad en un rango entre 25 % y 35 % en peso seco del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende de dos a cinco capas.

Opcionalmente, cada una de las capas del producto de papel tisú multicapa comprende la misma cantidad de fibras de pulpa de celulosa no leñosa.

Opcionalmente, al menos dos capas de dicho producto de papel tisú multicapa comprenden diferentes cantidades de fibras de pulpa de celulosa no leñosa.

Opcionalmente, cuando al menos dos capas de dicho producto de papel tisú de múltiples capas comprenden diferentes cantidades de fibras de pulpa de celulosa no leñosa, las cantidades difieren en al menos un 5% del peso seco.

Opcionalmente, cuando al menos dos capas de dicho producto de papel tisú de múltiples capas comprenden diferentes cantidades de fibras de pulpa de celulosa no leñosa, las cantidades difieren en al menos un 10% del peso seco.

Opcionalmente, cuando al menos dos capas de dicho producto de papel tisú de múltiples capas comprenden diferentes cantidades de fibras de pulpa de celulosa no leñosa, las cantidades difieren en al menos un 20% del peso seco.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende una o más capas sin fibras de pulpa de celulosa no leñosa.

Opcionalmente, dicha al menos una capa de tisú no leñosa es una capa exterior de dicho producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de múltiples capas comprende al menos dos capas de tisú no leñosas, en donde las capas de tisú no leñosas forman una primera y una segunda capa externa del producto de papel tisú de múltiples capas.

Opcionalmente, para cada una de las alternativas relacionadas con un producto de papel tisú de múltiples capas en lo anterior, la capa que no es leñosa puede ser tal como se define anteriormente en cualquiera de las opciones relacionadas con el cuarto aspecto.

Opcionalmente, la al menos una capa de tisú no leñosa del producto de papel tisú de múltiples capas comprende un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con el cuarto aspecto como se describe anteriormente.

El producto de papel tisú de una sola capa y el producto de papel tisú de múltiples capas como se describe en el presente documento puede ser, por ejemplo, un producto de papel tisú para higiene personal.

Opcionalmente, el producto de papel tisú de una sola capa y el producto de papel tisú de múltiples capas descritos en el presente documento pueden ser, por ejemplo, papel higiénico, toallitas para las manos, servilletas de papel, pañuelos faciales, pañuelos o un paño de cocina o una toallita industrial.

El producto de papel tisú de una sola capa y el producto de papel tisú de múltiples capas pueden estar gofrados y/o calandrados como se conoce en la técnica.

Opcionalmente, las capas del producto de múltiples capas se pueden unir mediante unión de capas, tal como por ejemplo gofrado o moleteado. Por ejemplo, el producto de múltiples capas puede unirse mediante anidamiento.

Opcionalmente, las capas del producto multicapa podrán unirse mediante tecnología Goffra-Incolla.

En el presente documento se describe un producto tisú de cuatro capas, tal como un producto tisú para baño, tal como papel higiénico, que tiene un peso base de menos de 80 g/m², tal como 55 a 75 g/m², en el que cada capa comprende fibras de celulosa de madera, tales como fibras de celulosa de madera dura y/o madera blanda, y fibras de celulosa de paja de trigo en una cantidad del 10 al 60 % en peso seco, tal como del 10 al 50 % en peso seco, del 10 al 40 % en peso seco, del 10 al 30 % en peso seco o del 10 al 20 % en peso seco, teniendo el producto tisú de cuatro capas una resistencia a la tracción GMT de al menos 250 N/m, tal como al menos 300 N/m y/o una absorbencia de al menos 8 g/m. g, tal como al menos 9 g/g.

Cada capa de dicho producto tisú de cuatro capas puede tener un peso base inferior a 30 g/m², tal como de 10 a 25 g/m². Cada capa de dicho producto tisú de cuatro capas puede comprender la misma cantidad de fibras de celulosa de paja de trigo.

Las fibras de celulosa de paja de trigo de dicho producto tisú de cuatro capas pueden tener una longitud de fibra promedio en el intervalo de 750 a 1000 µm, tal como de 800 a 900 µm o de 825 a 875 µm. Dichas fibras de celulosa de paja de trigo pueden contener al menos un 15 % de hemicelulosa y/o no más de un 15 % de lignina.

En el presente documento también se describe un producto de papel tisú de tres capas, tal como un producto de papel tisú para baño, tal como papel higiénico, que tiene un peso base de menos de 70 g/m², tal como de 40 a 60 g/m², en el que cada capa comprende celulosa de madera. fibras, tales como fibras de celulosa de madera dura y/o madera blanda, y fibras de celulosa de paja de trigo en una cantidad del 10 al 60 % en peso seco, tal como del 10 al 50 % en peso seco, del 10 al 40 % en peso seco, del 10 al 30 % en peso seco o del 10 al 20 % en peso seco, teniendo el producto tisú de tres capas una resistencia a la tracción GMT de al menos 200 N/m, tal como al menos 250 N/m y/o una absorbencia de al menos 8 g /g, tal como al menos 9 g/g.

Cada capa de dicho producto tisú de tres capas puede tener un peso base inferior a 30 g/m², tal como de 10 a 25 g/m². Cada capa de dicho producto tisú de tres capas puede comprender la misma cantidad de fibras de celulosa de paja de trigo.

Las fibras de celulosa de paja de trigo de dicho producto tisú de tres capas pueden tener una longitud de fibra promedio en el intervalo de 750 a 1000 μm , tal como de 800 a 900 μm o de 825 a 875 μm . Dichas fibras de celulosa de paja de trigo pueden contener al menos un 15 % de hemicelulosa y/o no más de un 15 % de lignina.

Otras ventajas y características ventajosas de la invención se describen en la siguiente descripción y en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Con referencia a los dibujos adjuntos, a continuación, sigue una descripción más detallada de modalidades de la invención citadas como ejemplos.

En los dibujos:

La figura 1 es un diagrama que ilustra la suavidad y la resistencia a la tracción GMT para varias muestras de láminas base que incluyen diversas cantidades de fibra no leñosa;

La figura 2 es un diagrama que ilustra la suavidad frente a las resistencias a la tracción GMT para las muestras de lámina base de la figura 1 que comprenden 0% de fibra no leñosa y 30% de fibra no leñosa;

La figura 3 es un diagrama que ilustra la suavidad y la resistencia a la tracción GMT para varias muestras de tejido que incluyen diversas cantidades de fibra no leñosa;

La Fig. 4 es un diagrama que ilustra la absorción de las muestras de tejido de la Fig. 3;

la Fig. 5 es un diagrama que ilustra el grosor de las muestras de tejido de la Fig. 3;

La Fig. 6 es un diagrama de valores de absorbencia obtenidos para materiales de papel tisú obtenidos en el Ejemplo 4;

La Fig. 7a es un diagrama de valores de absorbencia obtenidos para materiales de papel tisú obtenidos en el Ejemplo 5;

La Fig. 7b es un diagrama de valores de absorbencia obtenidos para productos de papel tisú obtenidos en el Ejemplo 5;

La Fig. 8 es un diagrama de valores de absorbencia obtenidos para productos de papel tisú obtenidos en el Ejemplo 6;

La Fig. 9 es un diagrama de valores de absorbencia obtenidos para productos de papel tisú obtenidos en el Ejemplo 7; y

La Fig. 10 es un diagrama de valores de absorbencia obtenidos para los productos de papel tisú obtenidos en el Ejemplo 8, incluyendo variantes de los productos de papel tisú obtenidos en el Ejemplo 5.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La descripción que aparece a continuación se refiere a ejemplos de materiales de papel tisú y productos de papel tisú obtenidos utilizando fibras de pulpa de celulosa no leñosa como se proponen en el presente documento.

EJEMPLO 1: Materiales de papel tisú de una sola capa (hojas base)

Se prepararon cinco materiales de papel tisú diferentes.

Los cinco materiales diferentes de papel tisú son láminas base y adecuadas para formar papel tisú de baño.

Las muestras se prepararon utilizando tecnología CWP para proporcionar un tejido crepado seco.

Se abordaron dos grados diferentes de tejido:

Grado 1 (G1): papel de baño suave

Grado 2 (G2): papel higiénico estándar

La receta de fibra original para los dos grados, sin ningún contenido de fibra no leñosa, es:

Prueba ref	Equipamiento de referencia
Grado G1	50% madera blanda (pulpa nunca secada) – 50% madera dura (Eucalipto – pulpa secada)
Grado G2	70% madera blanda (pulpa nunca secada) – 30% madera dura (pulpa nunca secada)

La prueba tenía como objetivo introducir diferentes niveles de pulpa fibrosa no leñosa en lugar de pulpa de madera estándar para evaluar las propiedades del papel base y, en consecuencia, la calidad del producto terminado.

La máquina de tisú es una formadora Crescent con configuración de rodillo de prensa de succión, con una caja de entrada de 2 estratos: 50 % de estrato superior y 50 % de estrato inferior.

El grado G1 se ejecutó en modo estratificado (diferentes recetas en los 2 estratos del papel base), el grado G2 se ejecutó en modo homogéneo (la misma receta en ambos estratos del papel base), con las especificaciones objetivo como se muestra a continuación:

G1:

Caja de entrada: 2 estratos

Hoja: 20° cerámica

Peso base: 16,5 g/m²

Grosor (10p): 0,97 mm/10 capas

Tracción en seco MD/capa: 140 N/m

CD tracción seca/capa: 50 N/m

Estiramiento MD: 18%

G2:

Caja de entrada: 1 estrato

Hoja: 10° cerámica

Peso base: 16 g/m²

Grosor (10p): 1,15 mm/10 capas

Tracción en seco MD/capa: 150 N/m

CD tracción seca/capa: 60 N/m

Estiramiento MD: 16%

La cantidad de fibras no leñosas introducidas osciló entre 0 y 50% de la mezcla total. Las composiciones de las distintas láminas base se indican en la siguiente tabla:

Grado	Grado	Grado 1		Grado 2			
Prueba	Prueba	G 1A	G1B	G 2A	G2B	G2D	G2E

Materia prima general	madera dura (pulpa secada)	50%	50%				
	madera blanda (pulpa nunca secada)	50%	30%	70%	50%	40%	30%
	madera dura (pulpa nunca secada)			30%	30%	30%	20%
	fibra no leñosa (pulpa nunca secada)	0%	20%	0%	20%	30%	50%

La pulpa de fibra de celulosa no leñosa se derivó de la paja de trigo y fue tratada de acuerdo con el proceso Phoenix TM por Sustainable Fiber Solutions Inc. La pulpa de fibra no leñosa fue pulpa nunca secada. La pulpa de fibra no leñosa tuvo un contenido de lignina de 12,8% y un contenido de hemicelulosa de 18,0%.

El contenido de fibra corta convencional se preparó a partir de pulpa secada de madera dura, que es una pulpa seca de eucalipto, y pulpa de madera dura nunca secada que es una pulpa de madera dura nunca secada al sulfito.

El contenido de fibra larga convencional se preparó a partir de madera blanda. En este ejemplo, la pulpa de fibra de madera blanda también era pulpa al sulfito nunca secada. La longitud de rotura, la longitud promedio de la fibra y la relación longitud de rotura/longitud promedio de la fibra de la pulpa de madera dura nunca secada, pulpa de madera blanda nunca secada y pulpa de madera dura secada (eucalipto) fueron las que se indican en la siguiente tabla:

	No leñosa	Madera dura (secada)	Madera blanda (nunca secada)	Madera dura (nunca secada)
Longitud de rotura (m)	3775	1724	1755	882
Longitud promedio de fibra (µm)	748	714	2165	929
Relación longitud de rotura/longitud de fibra (-/micro)	5,05	2,41	0,81	0,95

Las fibras de pulpa de celulosa no leñosa sustituyeron principalmente a las fibras largas convencionales tanto por sus propiedades de resistencia intrínsecas como por la tracción desarrollada después del refinado. A pesar de esto, la fuerza adicional generada requirió una disminución en la línea de refinación de fibras largas.

Grado	Grado	Grado 1		Grado 2			
Prueba	Prueba	G 1A	G1B	G 2A	G2B	G2D	G2E
Línea de fibra larga	madera blanda (pulpa nunca secada)	100%	100%	100%	100%	80%	60%
	fibra no leñosa					20%	40%
	Refinación kwh/t	60	50	70	32	32	37
Línea de fibra corta	madera dura (pulpa secada)	100%	70%				
	madera dura (pulpa nunca secada)			100%	60%	60%	40%
	fibra no leñosa		30%		40%	40%	60%
	Refinación		ninguna	ninguna	15	18	48
Caja de entrada	Configuración	Estratificada	Estratificada	Homogénea	Homogénea	Homogénea	Homogénea
	estrato Yankee	100% SF	100% SF	30% SF + 70% LF	50% SF + 50% LF	50% SF + 50% LF	50% SF + 50% LF
	estrato Hood	100% LF	40% SF + 60% LF	30% SF + 70% LF	50% SF + 50% LF	50% SF + 50% LF	50% SF + 50% LF

El contenido de fibras no leñosas, fibras largas convencionales y fibras cortas convencionales en cada uno de los materiales de papel tisú se indica en la siguiente tabla:

Grado	Referencia de prueba	Contenido de fibra no leñosa	Contenido de fibra larga %	Contenido de fibra corta %	Refinación de líneas de fibra larga kwh/T	Refinación de línea de fibra corta kwh/T
Grado 1 (grado suave)	G1-A	0%	50%	50%	60	0
	G1-B	20%	30%	50%	50	0
	G2-A	0%	70%	30%	70	0

Grado (grado estándar)	2	G2-B	20%	50%	30%	32	15
		G2-D	30%	40%	30%	32	18
		G2-E	50%	30%	20%	37	48

Se midieron la resistencia a la tracción en seco en las direcciones CD y MD y la suavidad del panel para las distintas muestras, con los resultados indicados en la tabla a continuación y en las Figs. 1 y 2.

	Peso base	MD tracción en seco	CD tracción en seco	GMT tracción en seco	MD estiramiento	Panel
	g/m ²	N/m - 1 capa	N/m - 1 capa	N/m - 1 capa	%	
G1 - A	16,8	145	51	86	20,1	2,7
G1 - B	17,2	151	56	92	18,6	2,7
G2 - A	16,1	130	54	83	19,2	2,5
G2 - B	16,2	156	64	100	18,2	2,6
G2 - E	16,5	192	81	125	18,8	2,1

La Fig. 1 es un gráfico de barras y un gráfico lineal combinados, donde las barras representan los valores de suavidad y la línea indica la resistencia a la tracción GMT de los materiales de papel tisú G1-A, G1-B, G2-A, G2-B y G2. - E de la Tabla 1.

Las muestras de los diferentes Grados indicados con A son todas muestras sin contenido de fibra no leñosa, mientras que las muestras de los diferentes Grados indicados con otras letras comprenden cantidades crecientes de contenido de fibra no leñosa (en orden alfabético).

No se puede observar ninguna tendencia general válida para todos los diferentes grados en la relación entre la resistencia GMT y la suavidad teniendo en cuenta el contenido de fibra de celulosa no leñosa. Para el grado G1, que es el grado más blando, los valores de suavidad con o sin fibras no leñosas son similares. Para el grado G2, que es el grado estándar, los valores de suavidad se desvían más, pero la resistencia GMT aumenta con el aumento del contenido no leñoso.

Sorprendentemente, se observa que la resistencia GMT aumenta al aumentar el contenido de fibra no leñosa en los dos grados diferentes. Volviendo a la Fig. 2, se visualizan nuevamente la suavidad y resistencia de la lámina base, esta vez para muestras que incluyen 0% de materiales no leñosos versus muestras que incluyen 30% de materiales no

leñosos. Las muestras con un 30% de material no leñoso presentan una suavidad y una resistencia a la tracción GMT ventajosas.

Además, otro resultado sorprendente es que todos los Grados muestran una resistencia GMT y una suavidad que está dentro de los límites, lo que los hace útiles para productos de papel tisú.

EJEMPLO 2: Productos multicapa

Se prepararon tres tipos diferentes de productos multicapa, MP1, MP2 y MP3. Para cada tipo de producto de múltiples capas, se prepararon muestras con diferente contenido general de fibra no leñosa, usando láminas base de diferentes calidades y contenido de fibra no leñosa como se describe anteriormente.

Las capas de los productos multicapa se ensamblaron mediante tecnología Goffra-Incolla. Todos los parámetros de conversión fueron los mismos para los diferentes contenidos no leñosos de cada uno de los productos MP1, MP2, MP3.

MP1:

producto de 4 capas

	Capa superior de gofrado	Capa superior de la hoja base	Capa media de la hoja base	Capa media 2 de la hoja base	Capa inferior de la hoja base
MP1 0%	Pluma (RT 20D)	Grado 1 A	Grado 2 A	Grado 2 A	Grado 1 A
MP1 32%	Pluma (RT 20D)	Grado 1 B	Grado 2 E	Grado 2 E	Grado 1 B

MP2:

producto de 4 capas

	Capa superior de gofrado	Capa superior de la hoja base	Capa media de la hoja base	Capa media 2 de la hoja base	Capa inferior de la hoja base
MP2 0%	Ornamento (RT71D)	Grado 1 A	Grado 2 A	Grado 2 A	Grado 1 A
MP2 20%	Ornamento (RT71D)	Grado 1 B	Grado 2 B	Grado 2 B	Grado 1 B
MP2 30%	Ornamento (RT71D)	Grado 1 B	Grado 2 E	Grado 2 E	Grado 1 B

MP3:

producto de 3 capas

	Capa superior de gofrado	Capa superior de la hoja base	Capa media de la hoja base	Capa media 2 de la hoja base	Capa inferior de la hoja base
MP3 0%	Siete (RT305)	Grado 1 A	Grado 2 A	-	Grado 1 A
MP3 20%	Siete (RT305)	Grado 1 B	Grado 2 B	-	Grado 1 B
MP3 30%	Siete (RT305)	Grado 1 B	Grado 2 E	-	Grado 1 B

Los tisúes multicapa resultantes se probaron para determinar varios parámetros y los resultados se muestran en la siguiente tabla.

	Número de	Peso seco no leñoso (promedio)	Firmeza	Peso base	Grosor	GMT	Panel de suavidad	Absorción
	capas	%		(g/m ²)	(1 hoja) mm	N/m		g/g
MP1 0%	4	0	61	63,8	0,58	267	1,7	9,0
MP1 32%	4	32	60	64,8	0,57	335	1,7	8,6

MP2 0%	4	0	59	63,0	0,53	255	1,7	9,3
MP2 20%	4	20	55	65,8	0,55	309	1,6	8,8
MP2 30%	4	30	54	65,9	0,55	329	1,5	9,0
MP3 0%	3	0	54	46,3	0,43	167	1,6	9,6
MP3 20%	3	20	47	48,2	0,44	200	1,6	9,0
MP3 30%	3	30	48	48,2	0,44	206	1,6	9,3

Los resultados se discutirán más detalladamente a continuación con referencia a las Figs. 3 a 6.

La Fig. 3 es un gráfico de barras y un gráfico lineal combinados, donde las barras representan los valores de suavidad de las muestras y la línea indica la resistencia a la tracción GMT.

En la Fig. 3, así como en las siguientes Figs. 4 a 6, para cada tipo de material de papel tisú multicapa MP1, MP2, MP3, las muestras se presentan de izquierda a derecha y teniendo la muestra un porcentaje de 0 de contenido no leñoso. hacia la izquierda, y en orden creciente el contenido no leñoso hacia la derecha en las figuras.

Como se demuestra en la Fig. 3, los valores de suavidad para cada tipo de material de papel tisú de múltiples capas MP1, MP2 y MP3 son relativamente constantes o disminuyen sólo de manera insignificante al aumentar la cantidad de contenido no leñoso. (Una diferencia significativa en los valores de suavidad (suavidad del panel) sería de aproximadamente 0,2 puntos). Por lo tanto, los resultados indican que la suavidad no se ve afectada significativamente en las muestras que comprenden varias cantidades de no leñosos en comparación con las muestras que no comprenden elementos no leñosos.

Además, para cada uno de los tipos MP1, MP2 y MP3, la resistencia a la tracción GMT aumenta al aumentar la cantidad de contenido no leñoso. El aumento de la resistencia a la tracción GMT es significativo, lo cual fue sorprendente. Por lo tanto, los resultados indican que la resistencia a la tracción GMT aumenta significativamente en las muestras que comprenden diversas cantidades de elementos no leñosos en comparación con las muestras que no comprenden elementos no leñosos.

Por lo tanto, los resultados indican que el equilibrio entre la suavidad y la resistencia GMT en las muestras que comprenden diversas cantidades de elementos no leñosos es mejor que para las muestras sin contenido no leñoso, es decir, se logra una mayor resistencia GMT con aproximadamente la misma suavidad.

Un resultado satisfactorio para un producto de papel tisú que contenga no leñoso sería un equilibrio aproximadamente igual que para un producto de papel tisú sin contenido no leñoso. Por lo tanto, basándose en las pruebas realizadas, se puede suponer que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa utilizadas en el presente documento son útiles para reemplazar las fibras de madera en numerosos productos diferentes de papel tisú de múltiples capas y de una sola capa, logrando al mismo tiempo resultados al menos satisfactorios en términos de suavidad y fortaleza.

Volviendo a la absorción, la Fig. 4 es un gráfico de barras que ilustra la absorción g/g de las diferentes muestras de los tres tipos de material de papel tisú MP1, MP2 y MP3. Como se ve en los resultados, para cada uno de los tipos MP1, MP2 y MP3, el valor más alto de absorción se obtiene para la muestra sin contenido no leñoso. Sin embargo, no se puede observar ninguna tendencia general con respecto al impacto del aumento de la cantidad de productos no leñosos en los valores de absorción. Además, las variaciones en los valores de absorción medidos son en su mayoría insignificantes, ya que una diferencia significativa para la absorción es de aproximadamente 0,5 g/g.

Por tanto, los resultados indican que la absorción no se ve afectada significativamente en las muestras que comprenden diversas cantidades de contenido no leñoso y, en cambio, la absorción es tan buena en las muestras con diversas cantidades de contenido no leñoso como en la muestra que no comprende ningún contenido no leñoso.

Volviendo al grosor, la Fig. 5 es un gráfico de barras que ilustra el grosor (mm) de las diferentes muestras de los tres tipos de material de papel tisú MP1, MP2 y MP3. Los resultados indican que el grosor no se ve afectado significativamente en las muestras que comprenden diversas cantidades de elementos no leñosos en comparación con las muestras que no comprenden elementos no leñosos.

EJEMPLO 3: Productos de tisú para el baño

A continuación, se describen dos productos de papel higiénico de cuatro capas de base relativamente mayor y mayor grosor (P1 y P2), así como dos productos de papel higiénico de tres capas de gramaje relativamente menor y menor grosor (P3 y P4).

En la fabricación del papel tisú base para los respectivos productos de papel higiénico, el contenido de fibra larga convencional se hizo de madera blanda y el contenido de fibra corta convencional se hizo de madera dura. La pulpa de madera blanda y la pulpa de madera dura utilizadas en la fabricación de los tisúes base eran pulpas al sulfito nunca secadas.

La pulpa no leñosa utilizada en la fabricación de los tisúes base para P1 y P3 era una pulpa de fibra de celulosa nunca secada derivada de paja de trigo, siendo tratada de acuerdo con el proceso Phoenix TM por Sustainable Fiber Solutions Inc. Las fibras de celulosa de paja de trigo tenían una longitud de fibra ponderada de longitud promedio en el rango de 825 a 875 μm (analizador de fibra Morfi).

Se contempla que se pueden obtener propiedades similares del tisú base y del producto tisú independientemente de qué tecnología de formación (por ejemplo, caja de entrada de dos estratos o caja de entrada homogénea) se utilice al fabricar los tisús base.

Productos de cuatro capas P1 y P2

Se fabricaron dos tisúes base de capa superior diferentes, T1 y T2, y dos tisús base de capa inferior diferentes, B1 y B2, en una máquina de papel crepé seco convencional, siendo la máquina de tisú una formadora Crescent con una caja de entrada de dos estratos. Los tisúes de base de la capa superior y de la capa inferior se fabricaron de forma estratificada, siendo la composición de la materia prima para los respectivos estratos la que se establece en la siguiente tabla.

	T1 and B1	T2 and B2
Estrato Hood	pulpa de madera blanda pulpa no leñosa	pulpa de madera blanda
Estrato Yankee	pulpa de madera dura	pulpa de madera dura

Se fabricaron dos tisúes base de capa intermedia diferentes, M1 y M2, en una máquina de papel crepé seco convencional, siendo la máquina de tisú una formadora de alambre gemelo con una caja de entrada homogénea.

Los tejidos base resultantes se caracterizan en la siguiente tabla.

	T1	T2	M1	M2	B1	B2
Composición (% peso seco)						
pulpa de madera blanda	45	55	70	80	45	55
pulpa de madera dura	45	45	20	20	45	45
pulpa no leñosa	10	0	10	0	10	0
Peso base (g/m ²)	≈ 16	≈ 16	≈ 15,5	≈ 15,5	≈ 19	≈ 19

Se fabricaron dos productos diferentes de papel tisú de baño de cuatro capas (papel higiénico), P1 y P2, mediante el ensamblaje de tecnología de Goffra-Incolla de cuatro capas de papel tisú base como se establece en la siguiente tabla.

	P1	P2
Capa superior	T1	T2
Capas intermedias	2 x M1	2 x M2
Capa inferior	B1	B2

Las propiedades de los productos de papel higiénico de cuatro capas fabricados se informan en la siguiente tabla. Los resultados para P1 son medios de 24 puntos de datos de 3 series de producción diferentes utilizando tejidos base de diferentes fechas de producción. Los resultados de P2 son medios de una mayor cantidad de puntos de datos recopilados de una mayor cantidad de ejecuciones de producción.

	P1	P2
Peso base (g/m ²)	65,4	65,7
Grosor por hoja (mm)	0,59	0,56
Resistencia GMT (N/m)	352	335
Explosión de bola (N)	6,3	6,7
Panel de suavidad	82	82

Productos de tres capas P3 y P4

Se fabricaron dos tisúes base de capas superior/inferior diferentes, T3 y T4, en una máquina de papel crepé seco convencional, siendo la máquina de tisú una formadora Crescent con una caja de entrada de dos estratos. Los tisúes de base de las capas superior/inferior se fabricaron de forma estratificada, siendo la composición de la materia prima para los respectivos estratos la que se establece en la siguiente tabla.

	T3	T4
Estrato Hood	pulpa de madera blanda pulpa no leñosa	pulpa de madera blanda
Estrato Yankee	pulpa de madera dura	pulpa de madera dura

Se fabricaron dos tisúes base de capa intermedia diferentes, M3 y M4, en una máquina de papel crepé seco convencional, siendo la máquina de tisú una formadora de alambre doble con una caja de entrada homogénea.

Los tejidos base resultantes se caracterizan en la siguiente tabla.

	T3	T4	M3	M4
Composición (% peso seco)				
pulpa de madera blanda	45	55	70	80
pulpa de madera dura	45	45	20	20
pulpa no leñosa	10	0	10	0
Peso base (g/m ²)	≈ 16	≈ 16	≈ 19	≈ 19

Se fabricaron dos productos diferentes de papel higiénico de tres capas (papel higiénico), P3 y P4, mediante el ensamblaje de tecnología de Goffra-Incolla de tres capas de papel tisú base como se establece en la siguiente tabla.

	P3	P4
Capa superior	T3	T4
Capa media	M3	M4
Capa inferior	T3	T4

Las propiedades de los productos de papel higiénico de tres capas fabricados se informan en la siguiente tabla. Los resultados para P3 son medias de 31 puntos de datos de 5 series de producción diferentes utilizando tejidos base de diferentes fechas de producción. Los resultados de P4 son medias de una mayor cantidad de puntos de datos recopilados de una mayor cantidad de ejecuciones de producción.

	P3	P4
Peso Base (g/m ²)	50,3	50,4
Grosor por hoja (mm)	0,50	0,48
Resistencia GMT (N/m)	290	264
Explosión de bola (N)	4,4	4,7
Panel de suavidad	80	80
Absorción (g/g)	9,2	9,4

u

Por lo tanto, en resumen, los resultados indican que la introducción de diversas cantidades de fibras de celulosa no leñosa en diferentes materiales de papel tisú da como resultado cambios aceptables o insignificantes en los parámetros relevantes para la función del material de papel tisú, tales como la resistencia GMT, la suavidad, absorción y/o grosor, en comparación con el mismo material de papel tisú sin contenido de fibras no leñosas.

Se cree que los resultados ventajosos se deben al menos parcialmente al uso de fibras no leñosas y, en particular, a las diversas características que pueden contribuir a las propiedades ventajosas de los materiales y productos de papel tisú que incluyen las fibras no leñosas como se establece en lo anterior.

Por ejemplo, como en las muestras anteriores, la fibra de pulpa de celulosa no leñosa puede tener una relación de longitud de rotura/longitud promedio de la fibra mayor que 4. Además, las fibras de pulpa no leñosa pueden ser nunca secadas. Además, las fibras de pulpa de celulosa no leñosa pueden derivarse de residuos agrícolas o subproductos tales como paja de trigo, paja de avena, paja de cebada y/o ballico, por ejemplo, trigo.

Sin embargo, una persona experta en la técnica puede realizar otras combinaciones de características como las descritas anteriormente para las fibras de celulosa no leñosa para proporcionar los materiales y productos de tisú como se proponen en el presente documento.

Por lo tanto, se cree que los resultados, aunque se refieren a ejemplos específicos de materiales de papel tisú y productos de papel tisú, indican que las fibras no leñosas como tales pueden usarse para proporcionar resultados ventajosos en una gama más amplia de materiales de papel tisú y productos de papel tisú.

EJEMPLO 4: (Material de papel tisú TAD)

Materiales de papel tisú de una sola capa destinados a ser utilizados como paños de cocina se produjeron utilizando tecnología TAD con diferente contenido seco de fibra no leñosa.

Se fabricaron dos versiones de los materiales de papel tisú, una que comprendía 0% en peso seco de fibras no leñosas y otra que comprendía 30% en peso seco de fibras no leñosas.

La pulpa de fibra no leñosa se derivó de la paja de trigo y fue tratada de acuerdo con el proceso Phoenix TM por Sustainable Fiber Solutions Inc. La pulpa de fibra no leñosa fue pulpa nunca secada. La pulpa de fibras no leñosas de este tipo tiene generalmente un contenido de lignina inferior al 15 % y un contenido de hemicelulosa superior al 15 %.

La longitud de rotura, la longitud promedio de la fibra y la relación longitud de rotura/longitud promedio de la fibra de la pulpa de fibra de celulosa no leñosa se indican en la siguiente tabla:

	Fibra no leñosa
Longitud de rotura [m]	5338
Longitud media de la fibra [μm]	854
Longitud rotura/longitud promedio	6,25

El contenido de fibra corta convencional se obtuvo a partir de pulpa de fibra de celulosa de madera dura secada. La pulpa de fibra de celulosa de madera dura secada era pulpa de fibra de eucalipto secada, BEK (Bleached Eucalyptus Kraft).

El contenido de fibra larga convencional se obtuvo a partir de pulpa de fibra de celulosa de madera blanda seca. En este ejemplo, la pulpa de fibra de celulosa de madera blanda secada era NBSK (Northern Bleached Softwood Kraft).

Se ha encontrado que la relación longitud de rotura/longitud promedio de fibra de BEK en general es aproximadamente 2,4, y se ha encontrado que la relación longitud de rotura/longitud promedio de fibra de NBSK es aproximadamente 1,2, como se indica en la tabla en la sección Resumen en lo anterior.

La máquina era una máquina estratificada con cabezal de 3 estratos, alimentada con 2 líneas de fibra:

- La línea de fibra larga alimenta los estratos Hood y Yankee de la caja de entrada.
- la línea de fibra corta alimenta el estrato medio de la caja de entrada

Las materias primas en general de la referencia y la prueba fueron las siguientes

- Referencia: 42% BEK – 58% NBSK
- Prueba: 12% BEK– 58% NBSK – 30% paja

Las diferentes fibras se dividieron y trataron de la siguiente manera:

Prueba	Prueba	referencia	prueba
Materia prima general	NBSK	58%	58%
	BEK	42%	12%
	No leñosa	0	30%
Línea de fibra larga	NBSK	83%	83%
	No leñosa	17%	17%
	Refinación	160 kwh/T	160 kwh/T
Línea de fibra corta	BEK	100%	0%
	No leñosa	0%	100%
	Refinación	30 kwh/T	ninguna
Caja de entrada	Configuración	estratificada	estratificada
	Estrato Yankee	41,5% NBSK + 8,5% BEK	41,5% NBSK + 8,5% BEK
	Estrato Medio	100% BEK	100% No leñosa
	Estrato Hood	41,5% NBSK + 8,5% BEK	41,5% NBSK + 8,5% BEK

Se añadió química para proporcionar resistencia a la tracción en seco y en húmedo, y se mantuvo constante para las diferentes calidades.

Las propiedades promedio de la hoja base son las siguientes

	Peso base (g/m ²)	Grosor (1 hoja)m m	Tracción en seco MD (N/m)	Tracción en seco CD (N/m)	Estiramiento MD (%)	GMT (N/m)	Tracción en húmedo MD (N/m)	Tracción en húmedo CD (N/m)	ABS ORC IÓN (g/g)
Referencia	22,1	0,43	257	189	15,0	220	87,1	68,4	13,7
Prueba 30% No leñosa	22,4	0,45	276	205	13,9	237	87,5	63,4	14,5

A pesar de no haber refinado en la línea de fibras cortas, el material de papel tisú que contiene fibras no leñosas tiende a ser más fuerte que el material de papel de referencia sin fibras no leñosas.

Como se ve en los valores de la tabla anterior, y como se ilustra en los diagramas de la Fig. 1, la prueba con material no leñoso es significativamente más absorbente que el material de papel tisú de referencia sin material no leñoso.

Así, el material de papel tisú que incluía un 30% de fibras no leñosas era incluso más absorbente que el material de papel tisú que incluía un 0% de fibras no leñosas.

EJEMPLO 5: Material de papel tisú TAD y producto de papel tisú TAD de 2 capas

Los productos de papel tisú de dos capas destinados a ser utilizados como paños de cocina se produjeron utilizando tecnología TAD. Los productos de papel tisú de dos capas se produjeron a partir de materiales de papel tisú (hojas base) producidos utilizando tecnología TAD y con diferente contenido seco de fibra no leñosa.

La pulpa de fibra no leñosa se derivó de la paja de trigo y fue tratada de acuerdo con el proceso Phoenix TM por Sustainable Fiber Solutions Inc. La pulpa de fibra no leñosa fue pulpa nunca secada. La pulpa de fibras no leñosas de este tipo tiene generalmente un contenido de lignina inferior al 15 % y un contenido de hemicelulosa superior al 15 %.

La longitud de rotura, la longitud promedio de la fibra y la relación longitud de rotura/longitud promedio de la fibra de la pulpa de fibra de celulosa no leñosa se indican en la siguiente tabla:

	Fibra no leñosa
Longitud de rotura [m]	5493
Longitud promedio de la fibra [μm]	861
Longitud rotura/longitud promedio	6,38

La pulpa de fibra de celulosa de madera blanda y la pulpa de celulosa de madera dura fueron similares a las utilizadas en el Ejemplo 1 anterior.

El material de papel tisú 1 (TP1) se fabricó utilizando un 0 % de contenido seco de fibras no leñosas.

El material de papel tisú 2 (TP2) se fabricó utilizando un 20 % de contenido seco de fibras no leñosas.

El material de papel tisú 3 (TP3) se fabricó utilizando un 30 % de contenido seco de fibras no leñosas.

Las proporciones entre la fibra corta convencional, es decir, la pulpa de fibra de eucalipto BEK (Bleached Eucalyptus Kraft), el contenido de fibra larga convencional, es decir, la pulpa de fibra de madera blanda NBSK (Northern bleached Softwood Kraft), y las fibras no leñosas se indican en la tabla siguiente.

Condiciones		TP1 (0%)	TP2 (20%)	TP3 (30%)
Materia primas generales	BEK	25%	5%	
	NBSK	75%	75%	70%
	No leñosas		20%	30%
Refinación kwh/T	Fibras largas	160	150	150
Refinación kwh/T	Fibras cortas	32	Off	Off

La máquina era una máquina estratificada. Una línea de fibra larga alimentaba los estratos de Hood y Yankee de la caja de entrada; la línea de fibra corta alimentando el estrato medio.

Para TP1, la línea de fibra larga fue 100% NBSK y la línea de fibra corta fue eucalipto BEK.

Para TP2 y TP3, la fibra no leñosa sustituida o la totalidad del eucalipto (BEK). La fibra no leñosa no fue refinada.

Se añadió química para proporcionar resistencia a la tracción en seco y en húmedo, y se mantuvo constante para las 3 calidades TP1, TP2 y TP3.

Los flujos químicos se dividieron equitativamente entre ambas líneas de fibra.

Se midieron el peso base, el grosor, la resistencia a la tracción en seco y la absorción de los materiales de papel tisú resultantes. Los resultados se indican en la tabla a continuación.

	Contenido no leñoso	Peso base (g/m ²)	Grosor 1 hoja (mm)	Tracción en seco MD (N/m)	Tracción en seco CD (N/m)	GMT	Absorción (g/g)
TP1	0%	21,2	0,4	334	245	286	14,0
TP2	20%	21,3	0,4	265	232	248	13,9
TP3	30%	21,4	0,4	279	234	255	14,7

La Fig. 2a es un diagrama que ilustra la absorción del material de papel tisú que comprende 0% de fibras de pulpa de celulosa no leñosa en comparación con la absorción del material de papel tisú que comprende 30% de fibras de pulpa de celulosa no leñosa.

Como se ve en la Fig. 2a y se indica en la tabla, el material de papel tisú que comprende un 30% de fibra no leñosa mostró una mejor absorción que el material de papel tisú que comprende un 0% de fibra no leñosa. El material de papel tisú que comprende 20% de fibra de pulpa de celulosa no leñosa mostró una absorción similar a la del material de papel tisú que comprende 0% de fibra de pulpa de celulosa no leñosa.

La resistencia a la tracción de los materiales de tisú que comprenden fibra de pulpa de celulosa no leñosa es ligeramente menor que la resistencia a la tracción del material de tisú sin fibra de pulpa de celulosa no leñosa. Sin embargo, la desviación en la resistencia a la tracción no es muy significativa y la resistencia a la tracción todavía está dentro de límites aceptables.

Se formaron productos de dos capas usando el material de papel tisú de referencia TP1 que comprende 0% de fibra no leñosa y el material de papel tisú TP3 que comprende 30% de fibra no leñosa como se describe anteriormente.

Producto de 2 capas 1 (2P-1): 2 capas del TP1, lo que significa que el producto de 2 capas comprende 0% de fibras no leñosas.

Producto de 2 capas 2 (2P-2): 2 capas de TP3, lo que significa que el producto de 2 capas comprende un 30 % de peso seco de fibras no leñosas.

Los productos de papel tisú de 2 capas se produjeron ensamblando los materiales de papel tisú (hojas base) usando tecnología de 2 capas anidadas.

Se midieron el peso base, el grosor, la resistencia a la tracción, la suavidad del panel y la absorción para los tres productos de múltiples capas. Los resultados se indican en la tabla a continuación.

	Contenido de paja	Peso base (g/m ²)	Grosor 1 hoja (mm)	Tracción en seco MD (N/m)	Tracción en seco CD (N/m)	GMT (N/m)	Panel de suavidad	Absorción (g/g)
2P-1	0%	41,5	0,72	647	457	544	5,6	13,5
2P-2	30%	41,1	0,74	581	431	500	5,5	14,4

La figura 2b ilustra la absorción de los productos de papel tisú de dos capas. Como se ve en la Fig. 2b y en la tabla anterior, el producto de papel tisú de dos capas que comprende

30% en peso seco de fibras no leñosas (2P-2) mostró una mayor absorción con un peso base y grosor comparables que el producto de papel tisú de dos capas que no comprende fibras no leñosas.

Los resultados de resistencia a la tracción en seco del producto de papel tisú de dos capas que comprende 30% en peso seco de fibras no leñosas (2P-2) fueron satisfactorios para el uso previsto del producto de papel tisú de dos capas como toalla de cocina. Además, la suavidad del producto de papel tisú de dos capas que comprende 30% en peso seco de fibras no leñosas (2P-2) mostró una suavidad similar a la del producto de papel tisú de dos capas que no comprende fibras no leñosas.

En total, los resultados indican que los productos de papel tisú de dos capas que comprenden fibras no leñosas mostrarán al menos una absorción similar a la del producto de papel tisú de múltiples capas que no comprende fibras no leñosas. Además, la resistencia a la tracción en seco y la suavidad de los productos de papel tisú de dos capas son satisfactorias. Por consiguiente, los beneficios obtenidos mediante el uso de fibras no leñosas pueden obtenerse al mismo tiempo que se consigue un producto de papel tisú satisfactorio.

Ejemplo 6: Producto de papel tisú CWP

Los productos de papel tisú de tres capas destinados a ser utilizados como paños de cocina se produjeron utilizando tecnología CWP. Los productos de papel tisú de tres capas se produjeron a partir de materiales de papel tisú (hojas base) producidos utilizando tecnología CWP y con diferente contenido seco de fibra no leñosa.

La máquina piloto utilizada fue una formadora Crescent con configuración de rodillo prensador de succión, con una caja de entrada de 2 estratos: 50% estrato superior, 50% estrato inferior.

La máquina funcionó en modo homogéneo (la misma receta en ambos estratos del papel base), pero se usaron 2 líneas de fibra y se trataron de manera diferente.

La cantidad de fibra no leñosa introducida osciló entre 0 y 50% de la mezcla total para producir los materiales de papel tisú (hojas base).

La pulpa de fibra no leñosa se derivó de la paja de trigo y fue tratada de acuerdo con el proceso Phoenix TM por Sustainable Fiber Solutions Inc. La pulpa de fibra no leñosa fue pulpa nunca secada. La pulpa de fibra no leñosa tuvo un contenido de lignina de 12,8 y un contenido de hemicelulosa de 18,0.

El contenido de fibra corta convencional estaba hecho de madera dura. La pulpa de fibra de madera dura fue pulpa nunca secada.

El contenido de fibra larga convencional estaba hecho de madera blanda. En este ejemplo, la pulpa de fibra de madera blanda también era pulpa nunca secada. La longitud de rotura y la morfología de la pulpa de fibras de madera dura y blanda fueron las indicadas en la siguiente tabla:

	No leñosa (nunca secada)	Madera blanda (nunca secada)	Madera dura (nunca secada)
Longitud de rotura (m)	3775	1755	882
Longitud media de la fibra (micrómetro)	748	2165	929
Ancho de fibra (micrómetro)	20	29	21
Grosor de la fibra (mg/m)	0,13	0,20	0,13
Relación longitud de rotura/longitud de fibra (-/micro)	5,05	0,81	0,95

La composición de los diferentes materiales de papel tisú (hojas base) y el nivel de refinación utilizado se indican a continuación.

Referencia de prueba	Contenido no leñoso	Contenido de fibra larga	Contenido de fibra corta	Refinación de líneas de fibra larga	Refinación de líneas de fibra corta

		%	%	kwh/T	kwh/T
G3-A	0%	85%	15%	150	0
G3-B	20%	65%	15%	120	10
G3-C	50%	45%	5%	80	10

Las diferentes fibras se dividieron en los diferentes estratos de la preparación de existencias de la siguiente manera:

Prueba	Prueba	G3-A	G3-B	G3-C
Materia prima general	madera blanda (pulpa nunca secada)	85%	65%	45%
	madera dura (pulpa nunca secada)	15%	15%	5%
	Paja	0%	20%	50%
Línea de fibra larga	madera blanda (pulpa nunca secada)	100%	100%	100%
	Paja	0%	0%	0%
	Refinación kwh/T	150	120	80
Línea de fibra corta	madera dura (pulpa nunca secada)	100%	43%	9%
	Paja		57%	91%
	Refinación	No	10	10
Caja de entrada	Configuración	Homogénea	Homogénea	Homogénea
	Estrato Yankee	85% LF + 15% SF	65% LF + 35% SF	45% LF + 55% SF
	Estrato Hood	85% LF + 15% SF	65% LF + 35% SF	45% LF + 55% SF

Se añadió química para proporcionar resistencia a la tracción en seco y en húmedo, y se mantuvo constante para las diferentes calidades.

Propiedades promedio de la hoja base

Referencia de la prueba			BW	Calibre	MD	Estiramiento MD	CD	MD húmedo	CD húmedo	Seco / húmedo
			g/m ²	mm/10-ply	N/m	%	N/m	N/m	N/m	%
	Contenido no leñoso	Objetivo	18	1,2	290	17	145	90	30	25
		Min	17,5	0,9	280	15	130	65	25	21
		Max	18,5	1,4	350	19	170	100	35	
G3-A	0%	Promedio	17,9	0,97	299	18,3	136	77	27	26
		std	0,3	0,11	14	1,4	8	2	3	2
G3-B	20%	Promedio	18,5	0,95	327	17,9	141	85	28	26
		std	0,5	0,08	38	3,0	15	10	4	4
G3-C	50%	Promedio	18,7	1,00	293	16,7	139	67	23	23
		std	0,6	0,03	17	1,7	10	11	1	3

Referencia de prueba	Contenido no leñoso	Contenido de fibra larga	Contenido de fibra corta	Refinación de líneas de fibra larga	Refinación de línea de fibra corta	GMT	Absorción g/g
		%	%	kwh/T	kwh/T		
G3-A	0%	85%	15%	150	0	201	6.7
G3-B	20%	65%	15%	120	10	215	6.5
G3-C	50%	45%	5%	80	10	202	6.3

A pesar del menor contenido de fibra larga y el menor nivel de refinación, los materiales de papel tisú con fibra de pulpa de celulosa no leñosa tenían una resistencia a la tracción similar o mayor que el material de papel tisú sin fibra de pulpa de celulosa no leñosa.

En cuanto a la absorción, los materiales de papel tisú con fibra de pulpa de celulosa no leñosa no difirieron significativamente de los materiales de papel tisú sin fibra de pulpa de celulosa no leñosa.

Se formaron productos de múltiples capas a partir de materiales de papel tisú (láminas base con) los diferentes contenidos de fibras no leñosas. Los productos de múltiples capas eran productos de tres capas formados por anidamiento.

Producto multicapa 1: G3A+ G3A+ G3A, es decir, 3 capas con 0 % de fibra no leñosa y el contenido de fibra por peso seco de todo el producto multicapa 1 es del 0 %.

Producto multicapa 2: G3B+G3B+ G3B – es decir. 3 capas con 20% de fibra no leñosa, y el contenido de fibra en peso seco de todo el producto 2 de múltiples capas es 20%.

Producto multicapa 3: G3B+G3C+G3b, es decir, 2 capas con un 20 % de fibra no leñosa y 1 capa con un 50 % de fibra no leñosa, lo que da un contenido de fibra en peso seco de todo el producto multicapa 3 de 30 %.

Se midieron el peso base, el grosor, la resistencia a la tracción, la suavidad del panel y la absorción para los tres productos de múltiples capas. Los resultados se indican en la tabla a continuación.

	Contenido de paja	Peso base (g/m ²)	Grosor 1 hoja (mm)	Tracción en seco MD (N/m)	tracción en seco CD (N/m)	GMT (N/m)	Panel de suavidad	Absorción (g/g)
MP1	0%	55,2	0,71	623	234	382	4,4	9,2
MP2	20%	55,6	0,69	799	309	497	4,2	9,6
MP3	30%	56,5	0,73	695	252	418	4,3	9,6

La Fig. 3 es un diagrama de los valores de absorción de los tres productos multicapa diferentes MP1, MP2 y MP3. Como se ve en la tabla y en la Fig. 3, la absorción de los productos de papel tisú de múltiples capas que comprenden 20% o 30% en peso seco de fibras no leñosas fue incluso mejor que la absorción del producto de papel tisú de múltiples capas. que no comprende más elementos no leñosos. Además, como se indica en la tabla anterior, los productos de papel tisú de múltiples capas que comprenden fibras no leñosas

mostraron valores de resistencia a la tracción en seco y suavidad que eran comparables a los del producto de papel tisú de múltiples capas que no comprende fibras no leñosas.

En total, los resultados indican que los productos de papel tisú multicapa que comprenden fibras no leñosas mostrarán al menos propiedades similares a las del producto de papel tisú multicapa que no comprende fibras no leñosas. Por consiguiente, los beneficios obtenidos mediante el uso de fibras no leñosas pueden obtenerse al mismo tiempo que se consigue un producto de papel tisú satisfactorio.

Ejemplo 7: Producto de papel tisú HÍBRIDO

Se formaron productos de papel tisú de dos capas destinados a usarse como paños de cocina, comprendiendo una capa producida con tecnología de tisú estructurado y una capa producida con tecnología CWP (Prensado en Húmedo Convencional).

Se formó un producto de papel tisú de dos capas de referencia (HYB1) que comprende 0% de fibras no leñosas a partir de una capa de material de papel tisú producida mediante tecnología TAD que es TP1 como se describe en el Ejemplo 2 anterior, y una capa de material de papel tisú producida por CWP, siendo la tecnología G3-A como se describe en el Ejemplo 3 anterior.

Se formó un producto de papel tisú de dos capas (HYB2) que comprende un 25 % de fibras no leñosas a partir de una capa de material de papel tisú producida mediante tecnología TAD y que comprende un 30 % en peso seco de fibras no leñosas que son TP3 como se describe en el ejemplo 2 anterior, y una capa de material de papel tisú producida mediante tecnología CWP que comprende 20% en peso seco de fibra no leñosa, siendo G3-B como se describe en el ejemplo 3 anterior.

Los productos de papel tisú de dos capas se ensamblaron mediante anidamiento.

Se midieron el peso base, el grosor, la resistencia a la tracción, la suavidad del panel y la absorción para los tres productos de múltiples capas. Los resultados se indican en la tabla a continuación.

	Contenido de paja	Peso base (g/m ²)	Grosor 1 hoja (mm)	Tracción en seco MD	Tracción en seco CD (N/m)	GMT (N/m)	Panel de suavidad	Absorción (g/g)

				(N/m)				
HYB 1	0%	40,4	0,73	503	270	368	4,6	13,3
HYB 2	25%	39,0	0,75	456	309	375	4,4	13,9

La Fig. 4 es un diagrama de los valores de absorción de los dos productos de papel tisú de dos capas HYB 1 y HYB2. Como se ve en la tabla anterior y en la Fig. 4, la absorción del producto de papel tisú de múltiples capas que comprende 25% en peso seco de fibras no leñosas fue incluso mejor que la absorción del producto de papel tisú de múltiples capas que no comprende fibras no leñosas. Además, como se indica en la tabla anterior, el producto de papel tisú de múltiples capas que comprende fibras no leñosas mostró valores de resistencia a la tracción en seco y suavidad que eran comparables a los del producto de papel tisú de múltiples capas que no comprende fibras no leñosas.

En total, los resultados indican que los productos de papel tisú multicapa que comprenden fibras no leñosas mostrarán al menos propiedades similares a las del producto de papel tisú multicapa que no comprende fibras no leñosas. Por consiguiente, los beneficios obtenidos mediante el uso de fibras no leñosas pueden obtenerse al mismo tiempo que se consigue un producto de papel tisú satisfactorio.

EJEMPLO 8: grosor variable

Como punto de partida se utilizaron productos de papel tisú de dos hojas que comprenden dos hojas fabricadas mediante tecnología TAD y similares a 2P-1 y 2P-2, tal como se obtienen en el Ejemplo 2 anterior.

Para variar el grosor de los productos de dos capas, se varió el ensamblaje de las dos capas en cada producto variando la línea de contacto utilizada al anidar las dos capas juntas. Así, se formó un producto de dos capas con grosor original, un producto de dos capas con grosor aumentado y un producto de dos capas con grosor disminuido para cada una de las calidades 2P-1 y 2P-2, como se indica anteriormente.

Se midieron el peso base, el grosor, la resistencia a la tracción, la suavidad del panel y la absorción para los productos de dos capas. Los resultados se indican en la tabla a continuación.

	Contenido de paja	Peso base (g/m ²)	Grosor 1 hoja (mm)	tracción en seco MD (N/m)	tracción en seco CD (N/m)	Panel de suavidad	Absorción (g/g)
2P-1 Grosor disminuido	0	42,5	0,71	707	507	5,0	13,3
2P-1 Original	0	41,9	0,75	613	467	5,2	13,2
2P-1 Grosor aumentado	0	43,3	0,79	608	430	5,2	13,0
2P-2 Grosor disminuido	30	40,5	0,73	513	488	4,6	14,3
2P-2 Original	30	40,4	0,76	518	478	4,7	14,7
2P-2 Grosor aumentado	30	40,2	0,82	462	421	4,5	14,7

La absorción sobre grosor conseguida para las dos calidades 2P-1 y 2P-2 se ilustra en la Fig. 5.

Como puede verse en la Fig. 5 y como se indica en la tabla anterior, la absorción del producto de papel tisú de dos capas 2P-2 que comprende fibras no leñosas es mayor que la absorción del producto de papel tisú de dos capas 2P-1 que no comprende fibras no leñosas para todos los grosores.

Además, los resultados indican que los resultados de absorción son estables ante las variaciones de grosor.

En total, los resultados indican que los productos de papel tisú multicapa que comprenden fibras no leñosas mostrarán al menos propiedades similares a las del producto de papel tisú multicapa que no comprende fibras no leñosas. Por consiguiente, los beneficios obtenidos mediante el uso de fibras no leñosas pueden obtenerse al mismo tiempo que se consigue un producto de papel tisú satisfactorio.

Aunque los resultados anteriores se lograron para ejemplos específicos de materiales de papel tisú y productos de papel tisú, el hallazgo de que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa y las capas no leñosas como se describen en el presente documento son realmente adecuadas para formar materiales de papel tisú y productos de papel tisú se puede aplicar a una amplia gama de dichos materiales y productos.

EJEMPLO 9: Pulpa no leñosa

La pulpa no leñosa se fabricó en forma de pulpa de fibra de celulosa nunca secada derivada de paja de trigo, siendo tratada de acuerdo con el proceso Phoenix TM por Sustainable Fiber Solutions Inc. Mediante análisis de muestras tomadas durante la fabricación, la pulpa no leñosa fue caracterizado como se establece en la siguiente tabla.

	Longitud de fibra ponderada por longitud (μm)	Ancho de fibra (μm)	Longitud de rotura (m)	Relación longitud de rotura/longitud de fibra
Mínima	785	19	5870	7,2
Promedio	862	20	6788	8,1
Máxima	965	22	7790	9,5
Número de puntos de datos	22	21	24	11

DEFINICIONES

Material de papel tisú: El término "material de papel tisú" tal como se utiliza en el presente documento se refiere al tisú base de una sola capa obtenido de una máquina de tisú.

Estrato: El material de papel tisú puede comprender uno o más estratos, es decir, puede ser una banda de un solo estrato o de múltiples estratos. El término "estrato" se refiere a un estrato dentro de la red que tiene una composición de fibras definida. El uno o más estratos se forman depositando una o más corrientes de pulpa sobre un alambre con una caja de entrada presurizada de uno o varios estratos.

Capa: El término "capa", como se usa en el presente documento, se refiere a una o más capas de material de papel tisú en el producto final de papel tisú que se obtienen después de los procesos, es decir, la conversión de una o más bandas tisú base. Cada capa individual consta de un material de papel tisú que comprende uno o más estratos, p.ej. uno, dos o tres estratos.

Madera dura: Por madera dura se entiende en el presente documento la pulpa fibrosa derivada de la sustancia leñosa de árboles de hoja caduca (angiospermas). Por ejemplo, la madera dura incluye el eucalipto. Normalmente, las fibras de la madera dura son fibras relativamente cortas. Por ejemplo, las fibras de madera dura pueden tener una longitud de fibra promedio inferior a 1700 μm . Las fibras de madera dura pueden tener, por ejemplo, un diámetro de 15 a 40 μm y un grosor de pared de 3 a 5 μm .

Madera blanda: Por madera blanda se entiende en el presente documento la pulpa fibrosa derivada de la sustancia leñosa de las coníferas (Gimnospermas). Normalmente, las fibras de la madera blanda son fibras relativamente largas. Por ejemplo, las fibras de madera blanda pueden tener una longitud media de fibra superior a 1700 μm , tal como superior a 1950 μm , por ejemplo, las fibras de madera blanda pueden tener una longitud media de fibra en un intervalo de 1700 a 2500 μm . Las fibras de madera blanda pueden tener, por ejemplo, un diámetro de 30 a 80 μm y un grosor de pared de 2 a 8 μm .

Fibras cortas convencionales: Por fibras cortas convencionales se entiende en el presente documento fibras de madera dura como se describe anteriormente. Generalmente, las fibras cortas convencionales pueden tener una longitud de fibra promedio inferior a 1700 μm .

Fibras largas convencionales: Por fibras largas convencionales se entiende en el presente documento fibras de madera blanda tal como se describen anteriormente. Generalmente, las fibras largas convencionales pueden tener una longitud de fibra promedio superior a 1700 μm .

CWP y tecnología de tejidos estructurados:

Como se ha descrito anteriormente, las bandas de papel tisú se pueden producir de varias maneras. Para ello se utilizan desde hace muchos años máquinas de papel convencionales, para producir tales bandas convencionales a un coste relativamente bajo.

Un ejemplo de un proceso de banda de papel tisú convencional es el proceso de crespado en seco que implica el crespado en un cilindro secador, el llamado cilindro Yankee, por medio de una rascadora de crespado. También se puede utilizar el crespado húmedo si las exigencias en cuanto a la calidad del tejido son menores. El papel tisú bruto crespado y finalmente seco, el llamado tisú base, está entonces disponible para su posterior procesamiento hasta obtener el producto de papel para un producto de papel tisú.

Recientemente se han desarrollado métodos más avanzados, como p.ej. Mediante secado por aire (TAD), sistema avanzado de moldeo de tejidos (ATMOS) y métodos similares para producir redes de tejido estructuradas. Una característica común de estos últimos métodos es que dan como resultado una banda más estructurada con una densidad menor que una banda producida en una máquina de papel convencional.

Tal como se utiliza en el presente documento, el término tecnología CWP (Conventional Wet Pressed technology) (tecnología convencional de prensado en húmedo CWP) se refiere a procesos de banda de papel convencionales, en los que el tisú se forma sobre una tela formadora y se deshidrata presionando con uno o más rodillos de presión. El proceso puede implicar la transferencia de la lámina a una secadora Yankee y la retirada de la lámina de la superficie Yankee mediante una rasqueta en un proceso de crespado. La tecnología CWP tal como se utiliza en el presente documento incluye, por ejemplo,

tecnología de crepé en seco, tecnología de crepé en húmedo y NTT (Nueva Tecnología de Tejido) plana.

Tal como se utiliza en el presente documento, el término structured tissue technology (tecnología de tejido estructurado) se refiere a las tecnologías más nuevas para producir una red de tejido estructurado. Dichos métodos no emplearán la alta presión utilizada para deshidratar la red en el proceso CWP. Por lo tanto, la tecnología de tejido estructurado a veces se denomina tecnología de deshidratación sin compresión. La tecnología de tejido estructurado puede ser, por ejemplo, TAD (Thru-Air-Dried), UCTAD (Uncreped-Through-Air-Dried) o ATMOS (Advanced-Tissue-Molding-System), NTT texturizado, QRT, tecnología PrimeLineTEX y tecnología eTAD.

Los métodos de tecnología de tejidos estructurados son conocidos en la técnica anterior, por ejemplo, TAD es conocido por los documentos US5853547; y ATMOS de US 7744726, US7550061 y US7527709; y UCTAD de los documentos EP 1 156925 y WO 02/40774.

La tecnología TAD se ha desarrollado desde la década de 1960 y es bien conocida por un experto en la técnica. Generalmente implica desarrollar propiedades funcionales del tejido moldeando la estera de fibra sobre un tejido estructurado. Esto da como resultado que la estera de fibra forme un tejido estructurado que puede adquirir un gran volumen y absorción debido al aire que pasa a través de la banda mientras se seca la red cuando todavía está sobre la tela estructurada.

La tecnología ATMOS es un método de producción desarrollado por Voith y que también es bien conocido por el experto en la materia.

Otro ejemplo es la NTT (Nueva Tecnología de Tejidos) texturizada. El NTT texturizado fue diseñado para superar algunas de las limitaciones de ATMOS al presionar a presiones aún más altas antes de transferirlo al Yankee. Se utiliza una prensa de zapato en la primera

sección de prensado entre el fieltro formador y una cinta con celdas diseñadas para proporcionar capacidad de absorción y aumentar la resistencia. La tecnología NTT puede reducir la carga de secado de Yankee Hood en comparación con ATMOS.

Otros ejemplos más son la tecnología Prime Line Tex, proporcionada por Andritz para la producción de tisú texturizado, y la tecnología eTAD, proporcionada por Valmet.

MÉTODOS

Contenido de lignina:

La medición del contenido de lignina residual en las fibras de la pulpa se ha realizado de acuerdo con el proyecto de norma ISO/DIS 21436: Determinación del contenido de lignina de pulpas – Método de hidrólisis ácida 1), que incluye:

- i) la medición gravimétrica del residuo después de la hidrólisis ácida (AIL: Acid Insoluble Lignin o Klason Lignin), también descrita en el método Tappi T222 om-02 2 ; y
- ii) la medición de lignina soluble (ASL: Acid Soluble Lignin), también descrita en la nota técnica Tappi UM2503.

3.1) Preparación de la muestra: Las muestras se desintegraron con un triturador/mezclador. Su contenido de materia seca se determinó antes del análisis, mediante secado en estufa de una alícuota de 2-3 g a 105°C, de acuerdo con la norma ISO 638 4.

3.2) Medición de lignina insoluble en ácido (AIL o lignina de Klason) después de la hidrólisis ácida. Se hidrolizó una alícuota de ~1 g con una solución de ácido sulfúrico, primero a temperatura ambiente (2 h) y luego a reflujo durante 4 h (Procedimiento B del futuro estándar). Después de enfriar, la suspensión se filtró y se lavó y el residuo sólido Se recogió, se secó y se pesó. El contenido de lignina insoluble en ácido en la muestra se determinó por diferencia entre el peso del residuo de hidrólisis seco y el peso de cenizas, reportado como el contenido de masa seca de la muestra inicial. Nota 1: Límite de detección (DL) ~0,1%; Límite de cuantificación (QL) ~0,5%.

3.3) Medición de lignina soluble en ácido. Se midió la absorbancia a 205 nm del hidrolizado (es decir, el filtrado recogido durante la filtración de la suspensión, cf. 3,2). El contenido de lignina soluble en ácido (ASL) se determinó de acuerdo con el coeficiente de extinción predefinido de la lignina (es decir, 110 L/g.cm). Nota 2 : Límite de detección (DL) ~0,1%; Límite de cuantificación (QL) ~0,5% Observación: Este método de cuantificación es sensible a los contaminantes presentes en la muestra. Todos los compuestos distintos de las hemicelulosas y la celulosa y los minerales insolubles en ácido son susceptibles de interferir con la medición del residuo de hidrólisis y con la lignina soluble en ácido.

hemicelulosa

La determinación del contenido de los principales polisacáridos de la pulpa (arabinano, galactano, glucano, xileno y manano) se ha realizado mediante cromatografía de intercambio aniónico de alta resolución con detector amperométrico pulsado, análisis HPAE/PAD-Dionex® de monosacáridos libres. (arabinosa, galactosa, glucosa, xilosa y manosa) después de la hidrólisis con ácido sulfúrico de la pulpa de la muestra. El contenido de celulosa y hemicelulosa en la muestra de pulpa se determina de acuerdo con el método estándar ISO/DIS21437 – Pulpas: Determinación de carbohidratos (bajo publicación) después de la calibración. Las muestras estudiadas son pulpas químicas que no han requerido extracción previa de acetona. Por el contrario, las muestras se han secado. Sin embargo, considerando el estado de la pulpa (láminas húmedas), las muestras se trituraron antes del análisis. El contenido seco de las muestras molidas se midió de acuerdo con NF EN ISO 638:2008.

Básicamente el método consiste en cuantificar las cantidades de azúcares (monosacáridos) después de la hidrólisis de celulosa y hemi utilizando la norma ISO/DIS 21437 – Pulpas: Determinación de carbohidratos. Luego, se hace el cálculo al revés para estimar el nivel de hemicelulosas (conociendo la proporción de azúcares en hemi y celulosa)

Peso base

El peso base se determina de acuerdo con la norma ISO 12625-6: 2016.

El peso base se determina en g/m².

Grosor por hoja:

El grosor se determina de acuerdo con la norma ISO 12625-3:2014.

Resistencia GMT:

La resistencia GMT (resistencia a la tracción media geométrica) se refiere a la raíz cuadrada del producto de la resistencia a la tracción en seco en la dirección de la máquina y la resistencia a la tracción en seco en la dirección transversal de una banda/producto tisú.

La resistencia GMT se determina de acuerdo con la norma ISO 12625-4:2016.

Se utilizó una celda de carga de 100N.

Absorción:

La absorción es aquí la capacidad de absorción de agua del papel tisú. La capacidad de absorción de agua es la cantidad de agua que la muestra es capaz de absorber, expresada en g/g (es decir, g de agua/g de material en la muestra).

La absorción se midió de acuerdo con ISO12625-8:2010.

El agua es agua desionizada, conductividad $\leq 0,25$ mS/m a 25°C, de acuerdo con ISO14487.

Panel de suavidad:

La suavidad del panel está determinada por la evaluación realizada por los miembros del panel. Los panelistas clasifican los productos en términos de suavidad. Los valores del Panel de Suavidad son, por tanto, valores comparativos que permiten una comparación entre las muestras analizadas, en lugar de un parámetro absoluto.

Cuanto más suave sea la lámina base del producto/tissue, mayor será el valor.

Los valores de suavidad de los productos de papel tisú (productos terminados) y las hojas base de tisú no son directamente comparables ya que existen diferentes escalas/productos de referencia.

Cada muestra se compone de un producto, es decir, un producto de papel tisú multicapa.

Las dimensiones de las muestras son, por tanto, las dimensiones de los productos terminados.

Las muestras se colocan en MD ante los panelistas.

Las muestras se acondicionan durante un mínimo de 2 horas en un área controlada a 23°C y 50% de humedad relativa.

Las diferentes muestras son calificadas de comodidad por cinco o diez panelistas, y entre los panelistas se determina una calificación de comodidad promedio para cada producto.

Por lo tanto, los valores del panel de suavidad son valores comparativos dentro de una prueba e indican la suavidad percibida de un producto.

Para los fines de esta solicitud, los valores del panel de suavidad proporcionados en una misma tabla son comparables e indican la suavidad relativa percibida de los productos probados. Cuanto mayor sea el valor de la calificación, más cómodo será el producto.

Medición de la longitud promedio de la fibra.:

La medición de la longitud de la fibra se realizó utilizando el estándar para analizador de fibras: ISO 16065-2:2014: Pulpas – Determinación de la longitud de la fibra mediante análisis óptico automatizado – Parte 1: Método de luz no polarizada.

Se utilizó la longitud media ponderada por longitud y el promedio de la distribución de longitud de fibra ponderada por longitud.

Medición de la longitud de rotura

La longitud de rotura es el límite superior calculado de longitud de una tira de papel uniforme que soportaría su propio peso si estuviera suspendida por un extremo. Longitud de rotura (m) = $102 \times T/R$, donde T = Resistencia a la tracción, N/m, y R = peso base, g/m².

La longitud de rotura es una característica de la pulpa obtenida mediante mediciones de resistencia a la tracción y peso base medidas en hojas de laboratorio producidas de acuerdo con EN ISO 5269-2. (Resistencia a la tracción: ISO 12625-4:2016; peso base: ISO 12625-6: 2016)

Relación entre la medición de la longitud de rotura y la medición de la longitud promedio de la fibra

La relación entre longitud de rotura/longitud promedio de la fibra se utiliza en el presente documento utilizando los valores de la medición de la longitud de la fibra y las mediciones

de la longitud de rotura tal como se logran de acuerdo con los métodos anteriores, informándose la medición de la longitud promedio de la fibra en μm y informándose la longitud de rotura. En m.

Cabe señalar que la longitud de rotura, así como la longitud promedio de la fibra, son características de la pulpa. Por consiguiente, las mediciones de estas propiedades se deben realizar en la pulpa tal como se recibe del proceso de fabricación de pulpa, antes de llegar al proceso de fabricación de papel, tal como antes de ingresar a la preparación de stock en una máquina de papel. Por lo tanto, las mediciones se realizan antes de cualquier tratamiento mecánico y/o químico y/o enzimático para el ajuste de la resistencia que pueda ocurrir durante el proceso de fabricación del papel.

explosión de bola

La explosión de la bola se determina de acuerdo con la norma ISO 12625-9:2015.

Ancho de fibra

El ancho de la fibra se determina en el presente documento usando un analizador de fibras Morfi.

LISTA DETALLADA DE MODALIDADES

1. Un material de papel tisú de una sola capa que tiene un peso base inferior a 40 gsm y una absorbencia de al menos 3 g/g, que comprende una capa de tisú no leñosa, dicha capa de tisú no leñosa que comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa estando presentes en una cantidad de al menos el 10% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.
2. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con el punto 1, en el que el material de papel tisú tiene una absorbencia de al menos 4 g/g.
3. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que el material de papel tisú tiene una absorbencia de al menos 5 g/g.

4. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los artículos anteriores producido mediante tecnología CWP (Conventional Wet Pressed).
5. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 3, producido mediante tecnología de tisú estructurado y que tiene una absorbencia de al menos 6 g/g.
6. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 3, producido mediante tecnología de tisú estructurado y que tiene una absorbencia de al menos 7 g/g.
7. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 3, producido mediante tecnología de tisú estructurado y que tiene una absorbencia de al menos 8 g/g.
8. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que el material de papel tisú tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 60 N/m.
9. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que el material de papel tisú tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 70 N/m.
10. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que el material de papel tisú tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 80 N/m.
11. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, con un peso base inferior a 30 gsm.
12. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, con un peso base inferior a 25 gsm.
13. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, con un peso base superior a 10 gsm.

14. Un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, con un peso base superior a 15 gsm.
15. Un producto de papel tisú de una sola capa que comprende un material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 14.
16. Un producto de papel tisú multicapa que comprende dos o más hojas, en el que un peso base promedio de las capas es inferior a 40 gsm, y el producto de papel tisú multicapa que tiene una absorción de al menos 4 g/g, en el que al menos una capa es una capa de tisú no leñosa, dicha capa de tisú no leñosa que comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos el 10% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.
17. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con el punto 16, en el que el producto de papel tisú multicapa tiene una absorbencia de al menos 5 g/g.
18. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con el punto 16 o 17, en el que el producto de papel tisú multicapa tiene una absorbencia de al menos 6 g/g.
19. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 18, en el que al menos una capa del producto de papel tisú multicapa se produce mediante tecnología CWP (Prensado en húmedo convencional).
20. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que al menos una capa del producto de papel tisú multicapa se produce mediante tecnología de tisú estructurado, y el producto de papel tisú multicapa tiene una absorbencia de al menos 7g/g.
21. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que al menos una capa del producto de papel tisú multicapa se produce mediante tecnología de tisú estructurado, y el producto de papel tisú multicapa tiene una absorbencia de al menos 8g/g.
22. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que al menos una capa del producto de papel tisú multicapa se

produce mediante tecnología de tisú estructurado, y el producto de papel tisú multicapa tiene una absorbencia de al menos 9 g/g.

23. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores excepto el punto 19, en el que todas las capas del producto de papel tisú multicapa se producen mediante tecnología de tisú estructurado.
24. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 23,
en el que el producto de papel tisú multicapa tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 100 N/m.
25. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 24,
en el que el producto de papel tisú multicapa tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 120 N/m.
26. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 25, en el que el producto de papel tisú multicapa tiene una resistencia a la tracción GMT de al menos 150 N/m.
27. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 26, en el que al menos el 50 % de las capas de dichos productos de papel tisú multicapa son capas de tisú no leñosas, cada capa de tisú no leñosa que comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos el 10% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.
28. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 27, en el que todas las capas de dichos productos de papel tisú multicapa son capas de tisú no leñosas, cada capa de tisú no leñosa que comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos el 10% en peso seco de la capa de tisú no leñosa.
29. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 28, comprendiendo el producto de papel tisú multicapa fibras de pulpa de

celulosa no leñosa en una cantidad de al menos el 10% en peso seco del producto de papel tisú multicapa.

30. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 29, comprendiendo el producto de papel tisú multicapa fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 15% en peso seco del producto de papel tisú multicapa.
31. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 30, comprendiendo el producto de papel tisú multicapa fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad de al menos 20% en peso seco del producto de papel tisú multicapa.
32. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 31, en el que dicho material o producto de papel tisú multicapa comprende de dos a cinco capas.
33. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 32, en el que cada capa del producto multicapa comprende la misma cantidad de fibras de pulpa de celulosa no leñosa.
34. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 33, en el que al menos dos capas comprenden diferentes cantidades de fibras de pulpa de celulosa no leñosa.
35. Un producto de papel tisú multicapa de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 34, en el que dicha al menos una capa de tisú no leñosa es una capa exterior de dicho material de papel tisú multicapa.
36. Un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con el punto 35, en el que el material de papel tisú de múltiples capas comprende al menos dos capas de tisú no leñosas, formando las capas de tisú no leñosas una primera y una segunda capa externa del producto de papel tisú de múltiples capas.
37. Un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos 16 a 36, en el que dicha capa de tisú no leñosa está formada por un

material de papel tisú de una sola capa de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 14.

38. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa contienen al menos un 15 % de hemicelulosa.
39. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa contienen no más del 15 % de lignina.
40. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa tienen una longitud promedio de fibra inferior a 1700 μm .
41. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa tienen una longitud promedio de fibra inferior a 1200 μm .
42. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa tienen una longitud promedio de fibra inferior a 1000 μm o menos de 900 μm .
43. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de celulosa no leñosa tienen una longitud de rotura de más de 3000 m o más de 5500 m.
44. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de celulosa no leñosa

tienen una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra de más de 3,7.

45. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de celulosa no leñosa tienen una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra de más de 4,0.
46. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de celulosa no leñosa tienen una relación de longitud de rotura/longitud promedio de fibra de más de 4,5, como por ejemplo más de 5, más de 5,5 o más de 6,5.
47. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de un miembro de la familia Poaceae, tales como paja de trigo, paja de arroz, paja de cebada, paja de avena, centeno, pasto Bermuda costero, Arundo donax, miscanthus, bambú, bagazo de caña de azúcar y/o sorgo.
48. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de un miembro de la familia Cannabaceae, como por ejemplo de cáñamo y/o lúpulo.
49. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa son residuos o subproductos agrícolas, tales como los derivados de residuos o subproductos agrícolas de la familia Poaceae y/o familia Cannabaceae tales como los ejemplificados en lo anterior, incluidos residuos o subproductos agrícolas de paja de trigo, paja de arroz, paja de cebada, paja de

avena, centeno, bagazo de caña de azúcar, cáñamo o lúpulo y/ o en el que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de residuos o subproductos agrícolas tales como residuos de cosecha de plátano (pertenece a la familia Musaceae), residuos de piña (pertenece a la familia Bromeliaceae), residuos de cáscaras de nueces, bagazo de agave, residuos de lúpulo y /o rastrojos de maíz.

50. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que las fibras de pulpa de celulosa no leñosa se derivan de kenaf (pertenece a la familia Malvaceae), pasto varilla, suculentas, alfalfa (pertenece a la familia Fabaceae), paja de lino (pertenece a la familia Linaceae), frutos de palma (Elaeis o Arecaceae) y/o aguacate (Lauraceae).
51. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que dicha capa o capas de tisú no leñosas comprende dichas fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad mínima del 15%.
52. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que dicha capa o capas de tisú no leñosas comprende dichas fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad mínima del 20%.
53. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que dicha capa o capas de tisú no leñosas comprende dichas fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad inferior al 70 % en peso seco.
54. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera

de los puntos anteriores, en el que dicha capa o capas de tisú no leñosas comprende dichas fibras de pulpa de celulosa no leñosa en una cantidad inferior al 60 % en peso seco.

55. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que dicha capa de tisú no leñosa comprende además fibras de pulpa de madera, tales como pulpa de fibras de celulosa de madera dura y/o fibras de pulpa de celulosa de madera blanda.
56. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con el punto 55, en el que dicha capa de tisú no leñosa comprende fibras de pulpa de madera en una cantidad tal que la cantidad de fibra de pulpa de madera más la cantidad de fibra no leñosa constituye el 100% del peso seco de la capa de tisú no leñosa.
57. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con el punto 55 o 56, en el que la proporción en peso seco de madera dura/madera blanda de las fibras de pulpa de madera en dicha capa de tisú no leñosa es inferior a 95/5.
58. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos 55 a 57, en el que la proporción en peso seco de madera dura/madera blanda de las fibras de pulpa de madera en dicha capa de tisú no leñosa es inferior a 90/10.
59. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos 55 a 58, en el que la proporción en peso seco de madera dura/madera blanda de las fibras de pulpa de madera en dicha capa de tisú no leñosa es inferior a 80/20.
60. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera

de los puntos anteriores, en el que dichas fibras de pulpa de celulosa no leñosa están presentes en toda la capa o capas de tisú no leñosas.

61. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que dicha capa o capas de tisú no leñosas comprende dos o más estratos, y al menos un estrato comprende fibras de pulpa de celulosa no leñosa.
62. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, siendo producida dicha capa o capas de tisú no leñosas mediante tecnología de prensado húmedo convencional (CWP).
63. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, siendo producida dicha capa o capas de tisú no leñosas mediante tecnología de tisú estructurado, por ejemplo TAD (Mediante Secado al Aire), ATMOS, NTT texturizado, UCTAD, eTAD, QRT o PrimeLineTEX.
64. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, en el que una porción o todas las fibras de pulpa de celulosa no leñosa son fibras de pulpa de celulosa nunca secadas.
65. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los artículos anteriores, que comprende fibras de pulpa de celulosa de madera blanda y en el que una parte o todas las fibras de celulosa de madera blanda son fibras de pulpa de celulosa de madera blanda nunca secadas.
66. Un material de papel tisú de una sola capa, un producto de papel tisú de una sola capa o un producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los puntos anteriores, que comprende fibras de pulpa de celulosa de madera dura y en el que una parte o todas las fibras de celulosa de madera dura son fibras de pulpa de celulosa de madera dura nunca secadas.

67. Producto de papel tisú de una sola capa o producto de papel tisú de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de los artículos 15 a 66, siendo el producto de papel tisú para la higiene personal, tal como papel higiénico, toallitas para manos, servilletas de papel, toallitas faciales, pañuelos o el producto de papel tisú que es una toalla de cocina o una toallita industrial.