

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 471**

51 Int. Cl.:

B65D 85/00 (2006.01)
B29C 65/02 (2006.01)
B29C 65/82 (2006.01)
B65B 63/02 (2006.01)
B65D 75/00 (2006.01)
B29C 65/08 (2006.01)
B29C 65/04 (2006.01)
B29C 65/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2015** **E 15155499 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017** **EP 2907769**

54 Título: **Película y método para embalar un producto comprimible en un estado comprimido y producto comprimible embalado**

30 Prioridad:

18.02.2014 EP 14155573

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.01.2018

73 Titular/es:

BPI.FORMIPAC (100.0%)
Zevensterrestraat 10
9240 Zele, BE

72 Inventor/es:

JACOBS, BRUNO y
HOORENS, LESLEY

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 651 471 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Película y método para embalar un producto comprimible en un estado comprimido y producto comprimible embalado

Campo

La presente invención está en el campo de embalaje de productos comprimibles tal como productos de lana mineral en un estado comprimido. La presente invención proporciona una película y un método para embalar un producto comprimible en un estado comprimido. La presente invención también se refiere a un producto comprimible embalado en un estado comprimido.

Antecedentes

Los productos comprimibles que se usan en el sector de la construcción para aislamiento térmico y acústico tal como productos de lana mineral se pueden embalar en diferentes fases para reducir el espacio que tales productos ocupan durante el almacenamiento y transporte.

Los productos de lana mineral tal como productos de lana mineral de vidrio y lana mineral de roca se pueden embalar en una primera fase con una película de envolver primaria. Un producto comprimible tal como una lana mineral que se puede enrollar en una envasadora de rodillo junto con la película primaria y se puede cerrar por un adhesivo al final del proceso de enrollado para tener por último un rollo de lana mineral embalado. En este proceso, se puede usar una película de poliolefina como el material de embalaje primario. Se embalan bloques de lana mineral de una manera diferente: en general se aplica una película de poliolefina a la superficie superior e inferior del bloque o una pila de bloques antes de la compresión. Un único bloque de lana mineral o una pila de múltiples bloques se puede comprimir y la película inferior y superior se pueden sellar en la parte delantera y trasera para cerrar el paquete. El bloque de lana mineral o pila de múltiples bloques de lana mineral se libera después de la compresión y está limitada en expansión debido a la fuerza de sujeción de la película.

Durante una fase secundaria de embalaje, múltiples rollos o bloques de lana mineral previamente embalados se comprimen y empujan en una primera y segunda láminas de película sellada en un extremo, y el paquete se cierra sellando el otro extremo. Los múltiples rollos o bloques de lana mineral se liberan de la compresión y están limitados en expansión debido a la fuerza de sujeción de la película. El paquete obtenido se llama multipaquete. Algunas veces, hay una fase terciaria de embalaje, donde múltiples multipaquetes se comprimen y empujan otra vez en una primera y segunda lámina de película sellada en un extremo y el paquete se cierra sellando el otro extremo. Los múltiples multipaquetes se liberan de la compresión y se limitan en expansión debido a la fuerza de sujeción de la película.

En las fases de embalaje, típicamente se usa una película de poliolefina por lo que el espesor de la película depende de múltiples factores incluyendo la proporción de compresión del producto comprimible tal como el producto de lana mineral. La película tiene que aguantar altas fuerzas debido a la fuerza de expansión de los rollos o bloques embalados que están intentando volver a su estado original. La deformación de una película, es decir, la tendencia de la película a estirarse, generalmente disminuye cuando el espesor de la película aumenta. Sin embargo, por razones económicas y para cumplir con requisitos medioambientales, es deseable mantener la película tan fina como sea posible.

Las películas de poliolefina no orientadas convencionales se usan para embalar productos comprimibles. Por ejemplo, el documento EP 0908400 describe un producto de lana mineral embalado con compresión en una película de polietileno que comprende polietileno de alta densidad. Sin embargo, estas películas de poliolefinas no orientadas convencionales tienen alta deformación, es decir, una gran tendencia a estirarse, produciendo altas proporciones de crecimiento de los paquetes. Como consecuencia, las proporciones de compresión en la lana mineral están limitadas y se tienen usar películas bastante gruesas para compensar las malas propiedades de deformación.

El documento US 2002/0012807 se refiere a una composición de poliéster sellable con calor que tiene una ventana de procesamiento amorfo que varía desde una temperatura de transición vítrea en el intervalo desde aproximadamente 40°C hasta aproximadamente 70°C, hasta una temperatura pico de cristalización en el intervalo de aproximadamente 70°C hasta aproximadamente 150°C. La composición preferiblemente contiene una mezcla de homopolímero o copolímero de poli(tereftalato de etileno) y homopolímero o copolímero de poli(tereftalato de trimetileno), ya sea como mezcla física o como un oligómero o polímero de copoliéster preparado de los respectivos monómeros.

La última tendencia en embalar productos de lana mineral es el uso de películas orientadas en la dirección de la máquina (MDO) que pueden aguantar altas fuerzas de expansión en la dirección de la máquina. Estas películas MDO existentes tienen una deformación baja en la dirección de la máquina lo que produce una tendencia muy alta del producto embalado a permanecer en el estado comprimido. Las películas MDO existentes tienen tal bajo rendimiento de deformación que incluso el espesor de las películas se puede reducir en comparación con las

películas de poliolefina no orientadas convencionales mencionadas anteriormente. Sin embargo, cuando se usan las películas MDO existentes para embalar un producto comprimible en un estado comprimido, una desventaja de estas películas es sus relativamente malas propiedades de sellado con calor. Por ejemplo, las barras de sellado tienen que estar bien alineadas y mantenerse con mucha atención en una base muy regular, para conseguir sellos de calor razonables con estas películas MDO existentes. Pero incluso cuando se sellan en barras de sellado adaptadas (por ejemplo, barras de sellado Flexweld de Qubiq), los sellos con calor de los paquetes de lana mineral preparados con las películas MDO existentes son frágiles y forman el punto débil del producto comprimible embalado. Los paquetes de lana mineral preparados con las películas MDO existentes con frecuencia se abren debido al mal comportamiento de sellado de estas películas.

El documento US 2013/0294821 se refiere a un método para soldar materias primas renovables uniaxialmente orientadas y a una tira producida según el método. La materia prima renovable preferiblemente se selecciona del grupo de poliésteres alifáticos, amida de poliéster alifático, polihidroxialcanoato, alcohol polivinílico, polialquilenglicol, lignina o un copolímero que contiene al menos uno de los compuestos, o se selecciona de mezclas o derivados de los mismos.

El documento US 2003/0211298 se refiere a una película polimérica, multicapa, orientada y el método para su fabricación. La película comprende una primera y segunda capas de piel, y una capa central que comprende polipropileno isotáctico, un modificador polimérico, y una resina hidrocarbonada. Un método para hacer la película incluye las etapas de coextruir las capas de piel de comprenden polímeros sellables con calor y una capa central que comprende polipropileno isotáctico, un modificador polimérico, y una resina hidrocarbonada; estirar la película en la dirección de la máquina, por ejemplo, desde aproximadamente 4 a 7 veces a bajas temperaturas MDO; y estirar la película en la dirección transversal, por ejemplo, desde aproximadamente 6 a 11 veces.

Clave en embalar productos comprimibles tal como productos de lana mineral en un estado comprimido es comprimir estos productos a un alto grado para conseguir un paquete con volumen limitado que se puede almacenar y transportar de una manera económica, al tiempo que es capaz de aguantar las fuerzas de expansión del producto comprimible embalado en el estado comprimido.

En visto de lo mismo, existe una necesidad para películas y métodos adicionales y/o mejorados para embalar productos comprimibles en un estado comprimido y/o productos comprimibles embalados que cumplan al menos parcialmente con los requisitos anteriormente mencionados y resuelvan al menos hasta un cierto grado los problemas anteriormente mencionados.

Compendio

Los inventores presentes han encontrado películas orientadas en la dirección de la máquina (MDO) para embalar productos comprimibles en un estado comprimido que permiten almacenar y transportar los productos comprimibles embalados de una manera eficaz y, por tanto, económica y al mismo tiempo proporcionan sostenibilidad medioambiental mejorada.

La presente invención proporciona el objeto como se explica en cualquiera de las reivindicaciones adjuntas 1 a 15.

Por tanto, un primer aspecto de la presente invención se refiere a un método para embalar un producto comprimible en un estado comprimido, que comprende la etapa de sellar al menos dos partes de una película MDO polimérica que encierra al menos parte del producto comprimible en el estado comprimido, caracterizado en que el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09, en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente 300%, medido según ASTM D882, y la película MDO comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polipropileno (PP), copolímero de olefina cíclica (COC), y copolímero de estireno y butadieno (SBC), con el % en peso relativo al peso total de la película MDO.

Un aspecto adicional se refiere a un producto comprimible en un estado comprimido embalado en una película MDO polimérica que encierra al menos parte del producto comprimible, en donde al menos dos partes de la película MDO se sellan y caracterizado en que el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09, en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente 300%, medido según ASTM D882, y la película MDO comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC y SBC, con el % en peso relativo al peso total de la película MDO.

Un aspecto adicional se refiere a una película MDO polimérica para embalar un producto comprimible en un estado comprimido, caracterizada en que la película MDO, cuando al menos dos partes de la película MDO se sellan, proporciona un sello con una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta

aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09, en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente 300%, medido según ASTM D882, y la película MDO comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC y SBC, con el % en peso relativo al peso total de la película MDO.

Tal película MDO que incorpora los principios de la presente invención tiene propiedades de sellado con calor satisfactorias. La presente película MDO permite embalar un producto comprimible en un estado comprimido sellando al menos dos partes de la película MDO sin la necesidad de alinear regularmente las barras de sellado con calor en una línea de embalaje. Además, un sello preparado con la presente película MDO es capaz de resistir mejor las fuerzas de expansión del producto comprimido durante el almacenamiento y/o transporte del producto embalado. Los presentes inventores también encontraron que un sello preparado con la presente película MDO soporta mejor movimientos y choques asociados con el transporte del producto embalado.

Los aspectos anteriores y adicionales y formas de realización preferidas de la invención se describen en las siguientes secciones y en las reivindicaciones adjuntas. El objeto de las reivindicaciones adjuntas se incorpora específicamente por este medio en esta especificación.

Breve descripción de las figuras

La **figura 1** representa un gráfico (curva de sellado con calor) que ilustra la fuerza de sellado (en N) frente a la elongación del sello con calor (en %) de un sello preparado con una película MDO que ilustra los principios de la presente invención (línea continua) y de un sello preparado con una película mono-orientada existente según el estado de la técnica (línea discontinua).

Descripción detallada

Como se usa en el presente documento, las formas singulares “un”, “una”, “él” y “la” incluyen referentes tanto singulares como plurales a menos que el contexto claramente dicte otra cosa.

Los términos “comprender”, “comprende” y “compuesto de”, como se usan en el presente documento, son sinónimos con “incluir”, “incluye” o “contener”, “contiene”, y son inclusivos o abiertos y no excluyen miembros, elementos o etapas de métodos adicionales, no enumerados. Los términos también abarcan “consistir en” y “consistir esencialmente en”.

La enumeración de intervalos numéricos por puntos finales incluye todos los números y fracciones subsumidas dentro de los respectivos intervalos, así como los puntos finales enumerados.

El término “aproximadamente” como se usa en el presente documento cuando se refiere a un valor medible tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal, y similares, se pretende que abarque variaciones de y desde el valor especificado, tal como variaciones de +/- 10% o menos, preferiblemente del +/- 5% o menos, más preferiblemente del +/- 1% o menos, y aún más preferiblemente del +/- 0,1% o menos y desde el valor especificado, siempre que tales variaciones sean apropiadas para desempeñar en la invención divulgada. Se debe entender que el valor al que el modificador “aproximadamente” se refiere está él mismo también específica, y preferiblemente, divulgado.

Mientras que el término “uno o más”, tal como uno o más miembros de un grupo de miembros, está claro por sí, por medio de ejemplificación adicional, el término abarca, entre otros, una referencia a cualquiera de dichos miembros o a cualesquiera dos o más de dichos miembros, tal como, por ejemplo, cualesquiera ≥ 3 , ≥ 4 , ≥ 5 , ≥ 6 o ≥ 7 , etc., de dichos miembros, y hasta todos dichos miembros.

Todos los documentos citados en la presente especificación se incorporan por este medio mediante referencia en su totalidad.

A menos que se especifique de otra manera, todos los términos usados en divulgar la invención, incluyendo los términos técnicos y científicos, tienen el significado comúnmente entendido por el experto en la materia a la que pertenece esta invención. Mediante guía adicional, se pueden incluir definiciones de términos para apreciar mejor la enseñanza de la presente invención.

Como se ha indicado, los presentes inventores han encontrado que cuando se usa una película MDO para embalar un producto comprimible en un estado comprimido que da un sello que tiene una elongación de sello desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, es posible obtener un paquete que es capaz de soportar mejor las fuerzas de expansión del producto comprimido, y choques y movimientos ejercidos en los productos embalados durante el transporte de los mismos.

Según esto, en un primer aspecto la invención proporciona un método como se enuncia en las reivindicaciones adjuntas para embalar un producto comprimible en un estado comprimido, que comprende la etapa de sellar al menos dos partes de una película MDO polimérica que encierra al menos parte del producto comprimible en estado comprimido, caracterizado en que el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09.

Un aspecto relacionado proporciona el uso de la película MDO como se ha definido en el presente documento para embalar un producto comprimible en un estado comprimido.

Los términos “embalar” y “empaquetar” se pueden usar de forma intercambiable en el presente documento y se refiere a envolver al menos parcialmente un producto o conjunto de productos. El paquete puede proteger el/los producto(s) durante el almacenamiento y/o transporte.

En ciertas formas de realización, el método comprende la etapa de sellar al menos dos partes de una película MDO que encierra al menos parte de un producto comprimible en un estado comprimido.

El término “sellar” se refiere a unir al menos dos productos juntos de modo que previene que se separen y/o se previene que pase cualquier cosa entre ellos. El enunciado “sellar al menos dos partes de una película MDO polimérica”, como se usa en el presente documento, comprende unir al menos dos partes de una película MDO polimérica de modo que se prevenga que se separen. Ventajosamente, el sellado, preferiblemente sellado con calor, obvia la necesidad de usar un adhesivo para unir al menos dos productos, tal como al menos dos partes de la película MDO polimérica.

El término “sello”, como se usa en el presente documento, se refiere al área o vía donde al menos dos partes de la película MDO se unen de modo que se previene que se separen. En ciertas formas de realización preferidas, el sello es un sello permanente. En caso de que el sello sea un sello permanente, el producto embalado se puede abrir cortando la película MDO como se define en el presente documento.

La etapa de sellado se puede realizar por cualquier método conocido en la técnica adecuado para sellar películas MDO tal como sellado con calor, sellado ultrasónico o sellado de alta frecuencia.

El término “sellado con calor” se refiere al proceso de sellar al menos dos productos, por ejemplo, sellar al menos dos partes de una película MDO polimérica, usando calor, tiempo, y presión. El método de sellado por calor utiliza un troquel o barra de sellado constantemente calentado para aplicar calor a un área o vía de contacto específica para sellar por calor o soldar los productos. Los términos “sellado con calor” o “soldado” se pueden usar de forma intercambiable en el presente documento.

El término “sellado ultrasónico” se refiere al proceso de sellar al menos dos productos, por ejemplo, sellar al menos dos partes de una película MDO polimérica, usando vibraciones acústicas ultrasónicas de alta frecuencia. Las vibraciones acústicas ultrasónicas de alta frecuencia se aplican localmente a los al menos dos productos que se mantienen juntos bajo presión para crear una soldadura de estado sólido entre los al menos dos productos.

El término “sellado de alta frecuencia” se refiere al proceso de sellar al menos dos productos, por ejemplo, sellar al menos dos partes de una película MDO polimérica, calentando con ondas electromagnéticas de alta frecuencia. Los términos “sellado de alta frecuencia”, “sellado dieléctrico” o “sellado con calor de radiofrecuencia” se pueden usar de forma intercambiable en el presente documento.

Para permitir que se sellen al menos dos partes de una película MDO polimérica, la película MDO polimérica como se define en el presente documento o la capa externa de la película MDO como se define en el presente documento se pueden hacer de un material termoplástico, tal como polietileno o polipropileno.

El término “termoplástico” generalmente se refiere a un polímero que se vuelve flexible o moldeable por encima de una temperatura específica, y vuelve a un estado sólido tras enfriar.

En ciertas formas de realización, el sellado puede comprender sellado con calor. En ciertas formas de realización, el sellado es sellado con calor. En ciertas formas de realización, las partes de la película MDO se pueden sellar mediante sellado con calor.

En ciertas formas de realización, las partes de la película MDO se pueden sellar mediante sellado con calor con barras de sellado con calor, aire caliente o selladores de calor con impulso.

Las barras de sellado con calor generalmente tienen maquinaria calentada mantenida a una temperatura constante (también conocido como sellado térmico de contacto directo). Las barras de sellado con calor típicamente usan una o más barras calentadas que entra en contacto con los productos para calentar la interfase y formar una unión. Las barras pueden tener varias configuraciones y pueden estar cubiertas con una capa de liberación o utilizar varios materiales interpuestos resbaladizos (es decir, películas de Teflon) para prevenir la adhesión a la maquinaria

caliente. Los ejemplos adecuados no limitantes de barras de sellado con calor son Flexweld (de Qubiqua), Intergrity Seal™ (de Interbnational Food Partners Ltd), y otros.

Los selladores con calor de impulso generalmente tienen elementos calentadores (uno o dos) de nicromo colocados entre una goma sintética resiliente y una superficie de liberación de película o tela. Los elementos calentadores típicamente no se calientan continuamente; se genera calor solo cuando la corriente fluye. Cuando los productos se colocan en la selladora con calor, se mantienen en su sitio por presión. Una corriente eléctrica calienta el elemento calentador durante un tiempo especificado para crear la temperatura requerida. Las mandíbulas mantienen los productos en su sitio después de que el calor se pare, algunas veces con agua refrigerante; esto permite que los productos se fusionen antes de que se pueda aplicar tensión.

En ciertas formas de realización, el método puede comprender la etapa de sellar, preferiblemente sellar con calor, al menos dos partes de una película MDO que encierra al menos parte de un producto comprimible en un estado comprimido.

El enunciado “una película MDO que encierra al menos parte de un producto comprimible”, como se usa en el presente documento, se pretende que abarque una película MDO que está provista en la superficie externa de al menos parte del producto comprimible. Los términos “encerrar”, “cubrir”, “solapar con”, o “estar provisto en” se pueden usar de forma intercambiable en el presente documento.

En ciertas formas de realización, las al menos dos partes de una película MDO pueden ser partes de una (lámina de una) película MDO como se define en el presente documento. En ciertas formas de realización, las al menos dos partes de una película MDO pueden ser una parte de una primera (lámina de una) película MDO como se define en el presente documento y una parte de una segunda (lámina de una) película MDO como se define en el presente documento.

En ciertas formas de realización, la parte de la película MDO que se va a sellar puede estar localizada o colocada en el extremo de la película MDO. Alternativamente, en ciertas formas de realización, la parte de la película MDO que se va a sellar puede estar localizada o colocada dentro de la película MDO, y durante o después de sellar la película MDO se puede cortar.

En ciertas formas de realización, la etapa de sellado puede ser parte de cualquier método conocido para embalar por compresión. En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento se puede aplicar (por ejemplo, encerrando al menos parte del producto comprimible con la película MDO como se define en el presente documento) después de la compresión, y sellar, preferiblemente sellar con calor, o la película MDO como se define en el presente documento se puede aplicar (por ejemplo, encerrando al menos parte del producto comprimible con la película MDO como se define en el presente documento) antes de la compresión y después sellar, preferiblemente sellar con calor, después de la compresión.

En ciertas formas de realización, el método puede comprender las etapas de: proporcionar un producto comprimible en un estado sin comprimir o parcialmente comprimido, proporcionar una película MDO como se define en el presente documento, encerrar al menos parte del producto comprimible con la película MDO, comprimir el producto comprimible a un estado comprimido, y sellar, preferiblemente sellar con calor, al menos dos partes de la película MDO que encierra al menos parte del producto comprimible en estado comprimido. Por este medio, la película MDO como se define en el presente documento mantiene o guarda el producto en estado comprimido.

En ciertas formas de realización, el método puede comprender las etapas de: proporcionar un producto comprimible en un estado comprimido, proporcionar una película MDO como se define en el presente documento, encerrar al menos parte del producto comprimible en el estado comprimido con la película MDO, y sellar, preferiblemente sellar con calor, al menos dos partes de la película MDO que encierra al menos parte del producto comprimible en estado comprimido. Por este medio, la película MDO como se define en el presente documento mantiene o guarda el producto en estado comprimido.

En ciertas formas de realización, cuando el producto comprimible, tal como un producto de lana mineral, es un bloque (o placa) o una pila de bloques (o placas), una (lámina de la) película MDO como se define en el presente documento puede encerrar al menos parte de la superficie superior e inferior del bloque (o placa) o pila de bloques (o placas), el producto comprimible se puede comprimir, y la (lámina de la) película MDO como se define en el presente documento se puede sellar, preferiblemente sellar con calor.

Alternativamente, en ciertas formas de realización, cuando el producto comprimible, tal como un producto de lana mineral, es un bloque (o placa) o una pila de bloques (o placas), una (lámina de la) película MDO como se define en el presente documento (es decir, la primera lámina o superior de la película MDO) puede encerrar al menos parte de la superficie superior del bloque (o placa) o pila de bloques (o placas), y otra (lámina de la) película MDO como se define en el presente documento (es decir, la lámina inferior o segunda de la película MDO) puede encerrar al menos parte de la superficie inferior del bloque (o placa) o pila de bloques (o placas), el producto comprimible se

puede comprimir, y las (láminas de las) películas MDO como se definen en el presente documento se pueden sellar, preferiblemente sellar con calor.

En ciertas formas de realización, una primera y segunda lámina de la película de MDO como se define en el presente documento se pueden sellar, preferiblemente sellar con calor, simultáneamente en una parte, tal como una primera parte, de la primera y segunda lámina de la película MDO como se define en el presente documento, y en otra parte, tal como una segunda parte, de la primera y segunda lámina de la película de MDO como se define en el presente documento. En ciertas formas de realización, una primera y segunda lámina de la película de MDO como se define en el presente documento se pueden sellar, preferiblemente sellar con calor, secuencialmente en una parte, tal como una primera parte, de la primera y segunda lámina de la película MDO como se define en el presente documento, y en otra parte, tal como una segunda parte, de la primera y segunda lámina de la película de MDO como se define en el presente documento.

En ciertas formas de realización, una primera y segunda lámina de la película de MDO como se define en el presente documento se pueden sellar, preferiblemente sellar con calor, en una parte, tal como una primera parte, de la primera y segunda lámina de la película MDO como se define en el presente documento; un producto comprimible se puede comprimir en la primera y segunda lámina sellada de la película de MDO; y el paquete se puede cerrar sellando, preferiblemente sellando con calor, otra parte, tal como una segunda parte, de la primera y segunda lámina de la película de MDO como se define en el presente documento. Esto puede suceder durante una fase primaria de embalaje.

En ciertas formas de realización, una primera y segunda lámina de la película de MDO como se define en el presente documento se pueden sellar, preferiblemente sellar con calor, en una parte, tal como en una primera parte, de la primera y segunda lámina de la película MDO como se define en el presente documento; múltiples productos embalados, tal como rollos o bloques de lana mineral previamente embalados se pueden empujar y comprimir en la primera y segunda lámina sellada de la película de MDO; y el paquete se puede cerrar sellando, preferiblemente sellando con calor, otra parte, tal como una segunda parte, de la primera y segunda lámina de la película de MDO como se define en el presente documento. Esto puede suceder durante una fase secundaria de embalaje.

En ciertas formas de realización, una primera y segunda lámina de la película de MDO como se define en el presente documento se pueden sellar, preferiblemente sellar con calor, en una parte, tal como en una primera parte, de la primera y segunda lámina de la película MDO como se define en el presente documento; múltiples multipaquetes se pueden empujar y comprimir en la primera y segunda lámina sellada de la película de MDO; y el paquete se puede cerrar sellando, preferiblemente sellando con calor, otra parte, tal como una segunda parte, de la primera y segunda lámina de la película de MDO como se define en el presente documento. Esto puede suceder durante una fase terciaria de embalaje.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en la presente invención se puede cortar, por ejemplo, durante o después de sellar. Cortar se puede llevar a cabo mediante un cuchillo.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento se puede cortar durante el sellado. En ciertas formas de realización, una estación de sellado puede comprender dos barras de sellado, es decir, una primera barra de sellado y una segunda barra de sellado, y un cuchillo entre la primera y segunda barra de sellado. La estación de sellado puede bajar y la primera barra de sellado puede sellar la segunda parte de un primer paquete y al mismo tiempo la segunda barra selladora puede sellar la primera parte del siguiente paquete. Al mismo tiempo, el cuchillo que está en medio de las dos barras de sellado puede cortar la película MDO como se ha definido en el presente documento entre los dos sellos.

En ciertas formas de realización, el sello puede tener una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 100%, por ejemplo, el sello puede tener una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 90%, o desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 90%, o desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 85%, o desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 80%, o desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 75%, o desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 70%, o desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 65%, o desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 55%, o desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 80%, o desde aproximadamente el 45% hasta aproximadamente el 75%, medido según ASTM F88/F88M-09 como se describe en el presente documento. Tal elongación del sello a la fractura desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 100% permite preparar un producto comprimible embalado en un estado comprimido que es capaz de resistir las fuerzas del producto comprimido durante el almacenamiento y transporte del mismo, y que también es capaz de soportar choques y movimientos ejercidos en el producto embalado durante el transporte del mismo.

El término “elongación de sello” o “elongación de sello a la fractura”, como se usa en el presente documento, se refiere al porcentaje de elongación en la fractura, medido según el estándar ASTM F88/F88M-09, con la técnica de sujeción de la cola A en una máquina de prueba de tracción. Una muestra sellada con una anchura de 15 mm se

sujeta entre dos asas con una distancia de 50 mm y se prueba con una velocidad de separación de mandíbulas de 250 mm/min. La máquina de ensayo de tracción da una curva de fuerza de sello frente al recorrido del asa. El modo de fractura de muestra o prueba de fractura de tira incluye la fractura adhesiva del sello o corteza adhesiva; fractura cohesiva del material; rotura o desgarro de material en el área del sello o en el borde del sello; deslaminación de capa(s) de superficie del sustrato; elongación de material; y rotura o desgarro de material remoto del sello (como se ilustra en la figura 4 de ASTM F88/F88M-09). Preferiblemente, se prepara una muestra para ensayar la elongación del sello según ASTM F2029-08, en donde las partes de la película MDO se sellan perpendiculares a la dirección de la máquina de la película con un equipo de sellado con calor que utiliza mandíbulas de barra caliente, y las condiciones para sellar con calor se ajustan como sigue: 1 s de tiempo de permanencia, 100 N de presión de sellado, 5 mm de anchura de mandíbula y una temperatura de sellado de 160°C.

La elongación del sello a la fractura generalmente se refiere al porcentaje que una película sellada necesita estirarse entre las asas de una máquina de ensayo de tracción para observar fractura. Para determinar la elongación del sello a la fractura, la distancia entre las asas se aumenta gradualmente hasta que se determina el momento de fractura. La elongación del sello a la fractura se puede calcular dividiendo la extensión de la muestra en el momento de la fractura de la muestra (es decir, recorrido de asas en la fractura) por la longitud inicial de la muestra, y multiplicando por 100.

El presente método se usa para embalar un producto comprimible en un estado comprimido.

El término "producto comprimible", como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier producto o material que pueda ser comprimido por la aplicación de fuerzas equilibradas hacia dentro (es decir, de empuje o compresiva) a diferentes puntos en el producto o material, y que es capaz de revertir al menos parcialmente a su estado no comprimido cuando la aplicación de las fuerzas equilibradas hacia dentro (es decir, de empuje o compresiva) se interrumpe. Los términos "producto" o "material" se pueden usar de forma intercambiable en el presente documento.

Los términos "producto comprimible en un estado comprimido" o "producto comprimido", como se usan en el presente documento, se refieren a un producto o material en donde el tamaño del producto o material se reduce en una o más direcciones, debido a la aplicación de fuerzas equilibradas hacia dentro (es decir, de empuje o compresiva) a diferentes puntos en el producto o material. Un producto comprimible en un estado comprimido ejercerá fuerzas equilibradas hacia fuera (es decir, de tracción) en el material que mantiene el producto comprimible en un estado comprimido. Cuando el material que mantiene el producto comprimible en un estado comprimido se retira, el producto comprimible revertirá, al menos parcialmente, a su estado sin comprimir o no comprimido. Por ejemplo, un producto comprimible, tal como un producto de lana mineral, en un estado comprimido, ejercerá fuerzas equilibradas hacia fuera (es decir, de tracción) en la película MDO como se define en el presente documento (y por extensión en el sello preparado sellando la película MDO como se define en el presente documento) que mantiene el producto comprimible en un estado comprimido. Cuando la película MDO como se define en el presente documento se retira, el producto comprimible revertirá al menos parcialmente a su estado sin comprimir o no comprimido.

En ciertas formas de realización, las fuerzas compresivas en el producto pueden estar dirigidas a lo largo de una dirección solo (es decir, compresión uniaxial), de modo que actúan hacia disminuir la longitud del producto a lo largo de esa dirección. Las fuerzas compresivas también se pueden aplicar en múltiples direcciones; por ejemplo, hacia dentro a lo largo de los bordes de una placa o sobre toda la superficie lateral de un cilindro, de modo que se reduce su área (es decir, compresión biaxial), o hacia dentro sobre la superficie entera de un cuerpo, de modo que se reduzca su volumen.

En ciertas formas de realización, la longitud, área, o volumen de un producto comprimible en un estado comprimido (por ejemplo, debido a la aplicación de fuerzas hacia dentro en el producto) se puede reducir en al menos aproximadamente el 1% relativo a (es decir, comparado con) valor(es) de referencia respectivo(s) que representa(n) la longitud, área o volumen del producto comprimible en un estado sin comprimir (por ejemplo, sin la aplicación de ninguna fuerza hacia dentro sobre el producto). Por ejemplo, la longitud, área o volumen de un producto comprimible en un estado comprimido (por ejemplo, debido a la aplicación de fuerzas hacia dentro en el producto) se puede reducir en al menos aproximadamente el 5%, al menos aproximadamente el 10%, al menos aproximadamente el 15%, al menos aproximadamente el 20%, al menos aproximadamente el 25%, al menos aproximadamente el 30%, al menos aproximadamente el 35%, al menos aproximadamente el 40%, al menos aproximadamente el 45%, al menos aproximadamente el 50%, al menos aproximadamente el 55%, al menos aproximadamente el 60%, al menos aproximadamente el 65%, al menos aproximadamente el 70%, al menos aproximadamente el 75%, o al menos aproximadamente el 80% relativo a (es decir, comparado con) valor(es) de referencia respectivo(s) que representa(n) la longitud, área o volumen del producto comprimible en un estado sin comprimir (por ejemplo, sin la aplicación de ninguna fuerza hacia dentro sobre el producto). Tal reducción en la longitud, área o volumen del producto comprimible ventajosamente permite almacenar y transportar el producto comprimible de una manera eficiente y, por tanto, económica.

Un aspecto adicional se refiere a un producto comprimible en un estado comprimido embalado en una película MDO polimérica que encierra al menos parte del producto comprimible, como se enumera en las reivindicaciones adjuntas, en donde al menos dos partes de la película MDO se sellan, y caracterizado en que el sello tiene una

elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09.

5 Las palabras “producto comprimible en un estado comprimido embalado en una película MDO”, “producto embalado”, o “producto comprimible embalado” se pueden usar de forma intercambiable en el presente documento.

10 En ciertas formas de realización, el producto embalado puede comprender un producto comprimible en un estado comprimido y una película MDO polimérica que encierra al menos parte del producto comprimible en el estado comprimido, en donde al menos dos partes de la película MDO se sellan (de modo que mantenga el producto comprimible en un estado comprimido), y caracterizado en que el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09.

15 En ciertas formas de realización, el producto embalado puede comprender un producto comprimible en un estado comprimido y una película MDO polimérica, en donde la película MDO encierra al menos parte del producto comprimible en el estado comprimido y al menos dos partes de la película MDO se sellan (de modo que mantenga el producto comprimible en un estado comprimido), y caracterizado en que el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09.

20 En ciertas formas de realización, cuando el producto comprimible, tal como un producto de lana mineral, es un rollo, una lámina de película MDO como se define en el presente documento puede encerrar al menos parte de la superficie externa cilíndrica del rollo.

25 En ciertas formas de realización, cuando el producto comprimible, tal como un producto de lana mineral, es un bloque (o placa) o una pila de bloques (o placas), una lámina de la película MDO como se define en el presente documento puede encerrar al menos parte de la superficie superior e inferior del bloque (o placa) o pila de bloques (o placas). Alternativamente, en ciertas formas de realización, cuando el producto comprimible, tal como un producto de lana mineral, es un bloque (o placa) o una pila de bloques (o placas), una lámina de la película MDO como se define en el presente documento (es decir, la lámina superior o primera de la película MDO) puede encerrar al menos parte de la superficie superior del bloque (o placa) o pila de bloques (o placas) y otra lámina de la película MDO como se define en el presente documento (es decir, la lámina inferior o segunda de la película MDO) puede encerrar al menos parte de la superficie inferior del bloque (o placa) o pila de bloques (o placas).

35 En ciertas formas de realización, al menos dos productos embalados como se define en el presente documentos se pueden embalar adicionalmente en un estado comprimido en una película MDO como se define en el presente documento. Por ejemplo, al menos tres, al menos cuatro, al menos cinco, al menos seis, al menos siete, al menos ocho, al menos nueve, al menos diez, al menos once, al menos doce productos embalados como se define en el presente documento se pueden embalar adicionalmente en un estado comprimido en una película MDO como se define en el presente documento.

40 El término “multipaquete”, como se usa en el presente documento, se refiere a un paquete que comprende al menos dos productos embalados, tal como rollos o bloques de lana mineral, embalados en un estado comprimido en una película MDO como se define en el presente documento. Por ejemplo, un multipaquete comprende al menos tres, al menos cuatro, al menos cinco, al menos seis, al menos siete, al menos ocho, al menos nueve, al menos diez, al menos once, al menos doce productos embalados, tal como rollos o bloques de lana mineral, embalados en un estado comprimido en una película MDO como se define en el presente documento.

50 En ciertas formas de realización, al menos dos multipaquetes como se define en el presente documento se pueden embalar adicionalmente en un estado comprimido en una película MDO como se define en el presente documento. Por ejemplo, al menos tres, al menos cuatro, al menos cinco, al menos seis, al menos siete, al menos ocho, al menos nueve, al menos diez, al menos once, al menos doce multipaquetes como se define en el presente documento se pueden embalar adicionalmente en un estado comprimido en una película MDO como se define en el presente documento.

55 El término “disposición” como se usa en el presente documento, se refiere a un paquete que comprende al menos dos multipaquetes embalados en un estado comprimido en una película MDO como se define en el presente documento. Por ejemplo, una disposición comprende al menos tres, al menos cuatro, al menos cinco, al menos seis, al menos siete, al menos ocho, al menos nueve, al menos diez, al menos once, al menos doce multipaquetes embalados en un estado comprimido en una película MDO como se define en el presente documento.

60 En ciertas formas de realización, cuando el producto comprimible es un multipaquete, una lámina de la película MDO como se define en el presente documento puede encerrar al menos parte de la superficie superior e inferior de la pila de multipaquetes. Alternativamente, en ciertas formas de realización, cuando el producto comprimible es un multipaquete, una lámina de una película MDO como se define en el presente documento (es decir, la lámina superior o primera de la película MDO) puede encerrar al menos parte de la superficie superior de la pila de multipaquetes y otra lámina de una película MDO como se define en el presente documento (es decir, la lámina

inferior o segunda de la película MDO) puede encerrar al menos parte de la superficie inferior de la pila de multipaquetes.

En ciertas formas de realización, los productos embalados, multipaquetes o disposiciones, como se enseña en el presente documento, se pueden apilar uno cerca de otro en un miembro base. Puesto que los productos embalados, multipaquetes o disposiciones, como se enseña en el presente documento, tienen dimensiones reducidas, ventajosamente permite optimizar el número de productos embalados, multipaquetes o disposiciones que se pueden apilar uno junto a otro en un miembro base, tal como un pallet. Tal optimización ventajosamente permite aumentar la eficacia de almacenamiento interno y externo y/o transporte del producto comprimible y, por ello reducir el coste del almacenamiento y/o transporte.

El término "miembro base", como se usa en el presente documento, se refiere a un miembro sobre el cual otros elementos, tal como los productos comprimibles embalados en un estado comprimido descansan o están apoyados. Preferiblemente el miembro base es un pallet. Las dimensiones de pallets están estandarizadas y se conocen en la técnica. Por ejemplo, un pallet "europeo", nombrado europallet, tiene dimensiones de 1200 mm x 800 mm y ventajosamente se ajusta a entradas estándar.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos o productos embalados, como se enseña en el presente documento, el producto comprimible puede ser un producto aislante.

Los términos "producto aislante" o "material aislante" se pueden usar de forma intercambiable en el presente documento y se refiere a un producto o material capaz de reducir o prevenir la transferencia, flujo o conducto de calor, sonido o electricidad.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos o productos embalados, como se enseña en el presente documento, el producto aislante puede ser aislante de construcción, aislante acústico, aislante térmico o aislante eléctrico.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos o productos embalados, como se enseña en el presente documento, el producto comprimible, en particular, el producto aislante, puede ser un producto de lana mineral, tal como un bloque de lana mineral o un rollo de lana mineral.

El término "lana mineral" en general se refiere a fibras hechas de minerales naturales o sintéticos. Los ejemplos no limitantes de minerales sintéticos son fibra de vidrio o lana de vidrio; fibras cerámicas; y lana de piedra o lana de roca. Los términos "lana mineral", "fibras minerales" o "fibras minerales artificiales" se pueden usar de forma intercambiable.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos o productos embalados, como se enseña en el presente documento, el material comprimible puede ser un producto de lana de vidrio y/o un producto de lana de roca.

Un aspecto adicional se refiere a una película MDO polimérica como se enuncia en las reivindicaciones adjuntas para embalar un producto comprimible en un estado comprimido, caracterizada en que la película MDO, cuando al menos dos partes de la película MDO se sellan, proporciona un sello con una elongación del sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09. En otras palabras, un aspecto se refiere a una película MDO polimérica como se enuncia en las reivindicaciones adjuntas para embalar un producto comprimible en un estado comprimido, en donde, cuando al menos dos partes de la película MDO se sellan, el sello tiene una elongación del sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09.

El término "película", como se usa en el presente documento, se pretende que abarque cualquier película usada para aplicaciones de embalaje de productos comprimibles en un estado comprimido.

El término "película orientada en la dirección de la máquina" o "película MDO", como se usa en el presente documento, se refiere a una película que se ha orientado en la dirección de la máquina.

En ciertas formas de realización de las películas MDO, métodos y usos, o productos embalados, como se enseña en el presente documento, la película MDO puede estar orientada solo en la dirección de la máquina (es decir, dirección longitudinal). En ciertas formas de realización, la película MDO puede estar orientada en la dirección longitudinal o de la máquina y en la dirección transversal. En ciertas formas de realización preferidas, la película MDO la película puede estar orientada en la dirección longitudinal o de la máquina. Preferiblemente, la película MDO es una película mono-orientada. Tal película MDO produce mejores propiedades de sellado.

En ciertas formas de realización, la película MDO puede estar mono-orientada.

El término "película mono-orientada" en general se refiere a una película que se ha estirado en la dirección de la máquina (es decir, dirección longitudinal) por medio de una unidad orientadora en dirección de la máquina (MDO) en

o fuera de línea con el proceso de extrusión. Típicamente, la orientación se logra pasando la película entre dos o más rodillos de estirado que rotan a diferente velocidad, tal como un par de rodillos de estirado en que un rodillo rota a una velocidad mayor que el otro. En ciertas formas de realización, la película MDO se puede estirar en dos o más etapas usando dos o más unidades de estiramiento. La película orientada se puede relajar posteriormente en una unidad de relajación.

En ciertas formas de realización, la película MDO se puede preparar estirando u orientando una película en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de aproximadamente 1:1,5 hasta aproximadamente 1:4.

Como se usa en el presente documento, el término "proporción de estiramiento" significa la proporción de la longitud total de la película antes de estirar respecto a la longitud total de la película después de estirar. Por tanto, una proporción de estiramiento de 1:2 significa que la película se ha estirado en el 100% de su longitud antes de dicho estiramiento. Respecto al espesor de la película, esto significa que una película de 120 μm se hace bajar hasta 60 μm .

En cierta forma de realización, la película MDO se puede preparar estirando u orientando una película en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de aproximadamente 1:1,5 hasta aproximadamente 1:3,5, por ejemplo, con una proporción de estiramiento de aproximadamente 1:2 hasta aproximadamente 1:3,5, de aproximadamente 1:2,5 hasta aproximadamente 1:3,5, o de aproximadamente 1:2,5 hasta aproximadamente 1:3.

La película MDO como se enseña en el presente documento se puede preparar por una variedad de procesos. La película MDO como se enseña en el presente documento se puede preparar por coextrusión, recubrimiento u otros procesos de laminación. La película MDO como se enseña en el presente documento se puede preparar por procesos de película moldeada o soplada. Después de la preparación de la película, la película resultante se puede estirar para obtener una película MDO como se define en el presente documento, tal como una película MDO mono-orientada.

Preferiblemente, la película MDO como se enseña en el presente documento se prepara por coextrusión. Preferiblemente, la película MDO como se enseña en el presente documento es una película soplada. Preferiblemente, la película MDO como se enseña en el presente documento se produce por medio de extrusión de película soplada. También es posible producir la película MDO como se enseña en el presente documento por medio de extrusión de película moldeada.

Una película mono-orientada típicamente se prepara como sigue. Después de la preparación de la película inicial, la película se puede estirar u orientar uniaxialmente en la dirección de la máquina a una película mono-orientada más fina. Durante esta orientación en la dirección de la máquina, la película tal como una película multicapa de la línea de película soplada u otro proceso de películas se puede calentar hasta una temperatura de orientación. El calentamiento preferiblemente se realiza utilizando múltiples rodillos calentados. La película calentada se puede alimentar en un rodillo de estirado lento con un rodillo compresor, que tiene una velocidad de rodamiento similar a la de los rodillos calentados. La película puede entrar después a un rodillo de estirado rápido que tiene una velocidad que es de 1,1 a 10 veces más rápida que el rodillo de estirado lento, que efectivamente orienta la película de forma continua. La película mono-orientada se puede recocer manteniendo la película a una temperatura elevada durante un periodo de tiempo limitado para permitir la relajación de la tensión. Por último, la película mono-orientada se puede enfriar poniendo en contacto la película con rodillos a temperatura ambiente y se puede enrollar en una bobina.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados o películas MDO como se enseña en el presente documento, la película MDO como se define en el presente documento puede tener una deformación por tracción en la dirección de la máquina de aproximadamente el 0,10% hasta aproximadamente el 0,50% por μm de espesor de la película, medido según ISO 899-1-2003. En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados o películas MDO como se enseña en el presente documento, la película MDO como se define en el presente documento puede tener una deformación por tracción en la dirección de la máquina de aproximadamente el 0,10% hasta aproximadamente el 0,50% por μm de espesor de la película, medido según ISO 899-1-2003 con las siguientes condiciones: espesor de la muestra de 15 mm, distancias de las asas de 100 mm, una carga de 2300 g, durante 24 horas, y a 23°C. Tal deformación por tracción permite embalar un producto comprimible en un estado muy comprimido y almacenar y/o transportar el producto embalado con tamaño, diámetro o volumen limitados de una forma eficaz y económica.

La deformación por tracción en general se refiere al cambio en la distancia entre las asas, relativa a la distancia inicial, producida por la carga aplicada a cualquier tiempo determinado durante una prueba de deformación, expresado como un porcentaje. Para determinar la deformación por tracción, se mide el aumento en la distancia entre las asas de la pinza bajo la carga.

El término "deformación por tracción", como se usa en el presente documento se refiere a la tensión de deformación por tracción nominal, medida según el estándar ISO 899-1:2003. La muestra con una longitud de 15 mm se sujeta entre dos asas con una distancia de 100 mm y cargada con una carga de 2300 g durante 24 horas a 23°C. El

ensayo de deformación por tracción consiste en medir la extensión de una muestra sometida a una carga constante de 2,3 kg a 23°C durante 24 horas.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede tener una deformación por tracción en la dirección de la máquina de aproximadamente el 0,10% a aproximadamente el 0,45% por μm de espesor de la película, de aproximadamente el 0,10% a aproximadamente el 0,40% por μm de espesor de la película, de aproximadamente el 0,15% a aproximadamente el 0,40% por μm de espesor de la película, o de aproximadamente el 0,15% a aproximadamente el 0,35% por μm de espesor de la película, medido según ISO 899-1-2003, preferiblemente con las siguientes condiciones: espesor de la muestra de 15 mm, distancias de las asas de 100 mm, una carga de 2300 g, durante 24 horas, y a 23°C. Tal deformación por tracción permite embalar un producto comprimible en un estado comprimido para obtener un producto embalado con un tamaño, diámetro o volumen limitados que se puede almacenar y transportar eficazmente.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados o películas MDO como se enseña en el presente documento, la película MDO como se define en el presente documento puede tener un espesor de aproximadamente 15 μm a aproximadamente 100 μm . En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede tener un espesor de aproximadamente 15 μm a aproximadamente 95 μm , de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 95 μm , de aproximadamente 25 μm a aproximadamente 95 μm , de aproximadamente 30 μm a aproximadamente 95 μm , de aproximadamente 40 μm a aproximadamente 90 μm , de aproximadamente 45 μm a aproximadamente 85 μm , de aproximadamente 50 μm a aproximadamente 80 μm , o de aproximadamente 60 μm a aproximadamente 70 μm . Películas con tal espesor son ventajosas por razones económicas y ecológicas. Se necesitan menos materias primas para producir tales películas. Además, tales películas más finas ventajosamente permiten cumplir con ciertos requisitos ecológicos. Usar películas más finas también puede reducir los costes para hacer frente a los residuos generados.

El término “espesor”, como se usa en el presente documento, se refiere al espesor de la película MDO después de la orientación de la película en la dirección de la máquina.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados o películas MDO como se enseña en el presente documento, la película MDO como se define en el presente documento puede tener una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, medido según ASTM D882. En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede tener una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 250%, o desde aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250%, medido según ASTM D882. Tal elongación a la rotura proporciona propiedades de sellado satisfactorias a la película MDO. Tal elongación a la rotura también permite que la película MDO se pueda sellar sin la necesidad continua de ajustar las barras de sellado alineándolas.

El término “elongación a la rotura” o “capacidad de elongación”, como se usa en el presente documento, se refiere al porcentaje de elongación hasta la rotura, medido según el estándar ASTM D882, en el que una tira de película (en la dirección longitudinal) con una anchura de 15 mm se sujeta entre dos pinzas situadas a una distancia de 50 mm entre sí, y la película posteriormente se estira a una velocidad de 500 mm/min hasta que la película se rompe o desgarra. Se deben ensayar al menos cinco tiras de la película. El valor medio de las medidas indica la capacidad de elongación o elongación a la rotura. Preferiblemente, la elongación a la rotura se mide según ASTM D882-12.

En ciertas formas de realización, la película MDO se puede producir estirando u orientando una película en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de aproximadamente 1:1,5 hasta aproximadamente 1:4, de modo que la película MDO tenga una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, medido según ASTM D882. Por ejemplo, se puede producir la película MDO estirando u orientando una película en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de aproximadamente 1:1,5 hasta aproximadamente 1:4, de aproximadamente 1:1,5 hasta aproximadamente 1:3,5, de aproximadamente 1:2 hasta aproximadamente 1:3,5, de aproximadamente 1:2,5 hasta aproximadamente 1:3,5, o de aproximadamente 1:2,5 hasta aproximadamente 1:3, de modo que la película MDO tenga una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 250%, o desde aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250%, medido según ASTM D882. Tales películas MDO proporcionan propiedades de sellado satisfactorias cuando se sella la película MDO. Tales películas MDO permiten el sellado mejorado de al menos dos partes de la película MDO sin la necesidad continua de ajustar las barras de sellado alineándolas.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados o películas MDO como se enseña en el presente documento, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender una o más, tal como dos o más, tres o más, cuatro o más, cinco o más, seis o más, siete o más, ocho o más, nueve o más, diez o más, once o más, doce o más, trece o más, o catorce o más capas. En ciertas formas de realización, la película MDO puede ser una película multicapa. Tal película MDO ventajosamente tiene buenas propiedades de sellado.

En ciertas formas de realización, la película MDO puede comprender al menos dos capas. En ciertas formas de realización, la película MDO puede comprender al menos tres, al menos cuatro, al menos cinco, al menos seis, al menos siete, al menos ocho, al menos nueve, al menos diez, al menos once, al menos doce, al menos trece o al menos catorce capas. En ciertas formas de realización, la película MDO puede comprender al menos dos capas unidas entre sí. En ciertas formas de realización, la película MDO puede comprender al menos tres, al menos cuatro, al menos cinco, al menos seis, al menos siete, al menos ocho, al menos nueve, al menos diez, al menos once, al menos doce, al menos trece o al menos catorce capas unidas entre sí.

El término “polimérica” se refiere a una película que comprende la menos un polímero tal como una poliolefina.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede estar sustancialmente hecha de poliolefina. El término “poliolefina” en general se refiere a homopolímeros, o copolímeros que tienen enlaces metileno entre las unidades monoméricas que pueden estar formados por cualquier método que conocen los expertos en la materia. Los ejemplos de poliolefinas incluyen en sentido amplio polímeros tales como polietileno y copolímeros de etileno que tienen una pequeña cantidad de un copolímero tal como copolímeros de etileno-alfa olefina (LLDPE), polipropileno, polibuteno y otras resinas poliméricas que están en la clasificación de la familia “olefina”, polietileno (PE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), polietileno de densidad muy baja (VLDPE), polietileno de densidad ultra baja (ULDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de densidad ultra alta (UHDPE), copolímeros de etileno/propileno, polipropileno (PP), copolímero propileno/etileno, poliisopreno, polibutileno, polibuteno, poli-3-metilbuteno-1, poli-4-metilpenteno-1, o copolímeros de etileno con una o más alfa olefinas tal como buteno-1, hexeno-1 u octeno-1.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros. LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros permiten preparar una película MDO con propiedades de sellado satisfactorias.

El término “polietileno de baja densidad lineal” o “LLDPE” se refiere a un polímero sustancialmente lineal, con (números significativos de) ramas cortas, típicamente hecho por copolimerización de etileno con olefinas de cadena más larga tal como 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno. LLDPE en general tiene una densidad menor de 942 kg/m³, preferiblemente menor de 930 kg/m³.

El término “polietileno de baja densidad lineal metaloceno” o “mLLDPE” se refiere a LLDPE producido en presencia de un catalizador metaloceno.

El término “plastómero” en general se refiere a un material polímero que combina cualidades de elastómeros y plásticos. Los ejemplos no limitantes adecuados de plastómeros son copolímeros de etileno-alfa olefina. Los plastómeros comercialmente disponibles incluyen Affinity® producido por Dow, Queo® producido por Borealis, Lucene® producido por LG Chem y otros.

En ciertas formas de realización, la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 99% en peso de LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros, con el % en peso relativo (es decir, comprado con) el peso total de la película MDO como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 95%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 70%, o desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% en peso de LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros, con el % en peso relativo (es decir, comprado con) el peso total de la película MDO como se enseña en el presente documento.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados o películas MDO, como se enseña en el presente documento, la película MDO como se define en el presente documento comprende uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polipropileno (PP), copolímero de olefina cíclica (COC), y copolímero de estireno y butadieno (SBC). Tales polímeros ventajosamente permiten aumentar la rigidez de la película MDO como se enseña en el presente documento.

El término “polietileno de alta densidad” o “HDPE”, como se usa en el presente documento se refiere a polietileno con una densidad de aproximadamente 941 kg/m³ hasta aproximadamente 970 kg/m³. Preferiblemente, HDPE tiene una densidad de aproximadamente 945 kg/m³ hasta aproximadamente 965 kg/m³. HDPE se puede preparar por polimerización de monómeros de etileno y opcionalmente olefinas de cadena más larga tal como 1-hexeno.

En ciertas formas de realización, el HDPE puede ser polietileno de alta densidad metaloceno (mHDPE).

El término “polietileno de alta densidad metaloceno” o “mHDPE” se refiere a HDPE producido en presencia de un catalizador metaloceno.

El término “polietileno de densidad media” o “MDPE”, se refiere a polietileno con una densidad de aproximadamente 926 kg/m³ hasta aproximadamente 940 kg/m³. MDPE se puede preparar por polimerización de monómeros de etileno y opcionalmente olefinas de cadena más larga tal como 1-hexeno.

En ciertas formas de realización, el MDPE puede ser polietileno de densidad media metaloceno (mMDPE).

El término “polietileno de densidad media metaloceno” o “mMDPE” se refiere a MDPE producido en presencia de un catalizador metaloceno.

El término “polipropileno” o “PP” se refiere a un polímero de propileno. El polipropileno adecuado incluye polipropileno homopolímero, copolímero de polipropileno aleatorio y copolímero en bloque heterofásico.

El término “copolímero de olefina cíclica” o “COC” se refiere a un copolímero de etileno con un monómero cíclico (tal como norborneno), o a un polímero de monómeros cíclicos. Los copolímeros de olefina cíclica que usan un único tipo de monómero cíclico también se denominan polímeros de olefina cíclica (COP).

Los copolímeros de olefina cíclica se puede producir por copolimerización en cadena de monómeros cíclicos tal como 8,9,10-trinorborn-2-eno (norborneno) o 1,2,3,4,4a,5,8,8a-octahidro-1,4:5,8-dimetanonafthaleno (tetraciclododeceno) con etileno (tal como TOPAS® producido por TOPAS Advanced Polymer, o APEL™ producido por Mitsui Chemical), o por polimerización de metátesis de apertura de anillo de varios monómeros cíclicos seguido por hidrogenación (tal como ARTON producido por Japan Synthetic Rubber, o Zeonex® y Zeonor® producidos por Zeon Chemical).

El término “copolímero de estireno y butadieno” o “SBC” se refiere a un copolímero de estireno y butadieno. Un ejemplo no limitante adecuado de un SBC es K-Resin® SBC suministrado por Chevron Phillips.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados o películas MDO como se enseña en el presente documento, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC y SBC, con el % en peso comparado con el peso total de la película MDO como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 65%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC y SBC, con el % en peso relativo a (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, la película MDO puede comprender al menos aproximadamente el 1%, al menos aproximadamente el 2%, al menos aproximadamente el 3%, al menos aproximadamente el 4%, al menos aproximadamente el 5%, al menos aproximadamente el 6%, al menos aproximadamente el 7%, al menos aproximadamente el 8%, al menos aproximadamente el 9%, al menos aproximadamente el 10%, al menos aproximadamente el 15%, al menos aproximadamente el 20%, al menos aproximadamente el 25%, o al menos aproximadamente el 30% en peso de uno o más polímeros seleccionados de HDPE, MDPE, PP, COC y SBC, con el % en peso relativo a (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO como se enseña en el presente documento.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de HDPE y/o mHDPE, con el % en peso comparado con el peso total de la película MDO. En ciertas formas de realización, la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 50% en peso de HDPE y/o mHDPE, con el % en peso relativo (es decir, comparado) con el peso total de la película MDO.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de MDPE y/o mMDPE, con el % en peso comparado con el peso total de la película MDO. En ciertas formas de realización, la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 65%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% en peso de MDPE y/o mMDPE, con el % en peso relativo (es decir, comparado) con el peso total de la película MDO.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de PP, con el % en peso comparado con el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 50% en peso de PP, con el % en peso relativo (es decir, comparado) con el peso total de la película MDO.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de COC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 60%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 50% en peso de COC, con el % en peso relativo (es decir, comparado) con el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 25%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 20%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 15%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 10%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 25%, o desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 25% en peso de COC, con el % en peso relativo (es decir, comparado) con el peso total de la película MDO.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 60%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 50% en peso de SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado) con el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 25%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 20%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 15%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 10%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 25%, o desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 25% en peso de SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado) con el peso total de la película MDO.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) y/o polietileno de baja densidad lineal metaloceno (mLLDPE) y/o plastómeros, y uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de baja densidad (MDPE), polipropileno (PP), copolímero de olefina cíclica (COC), y copolímero de estireno y butadieno /SBC).

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 99% en peso de LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC y SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 99%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 95%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 70%, o desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% en peso de LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros, y desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 65%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC y SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO como se enseña en el presente documento.

En ciertas formas de realización preferidas, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 99%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 95%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente

aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 60%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 50% en peso de SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO. En ciertas formas de realización preferidas, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 99%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 95%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 70%, o desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% en peso de LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros, y desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 25%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 20%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 15%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 10%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 25%, o desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 25% en peso de SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados, o películas MDO, como se enseña en el presente documento, la película MDO como se define en el presente documento puede tener una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, medido según ASTM D882, y puede comprender uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC. Tal película MDO permite embalar un producto comprimible en un estado muy comprimido para el almacenamiento y/o transporte del mismo, y el producto embalado resultante es capaz de soportar fuerzas de expansión del producto comprimido y resistir movimientos y choques asociados con transportar el producto embalado sin abrirse.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados, o películas MDO, como se enseña en el presente documento, la película MDO puede tener una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, medido según ASTM D882, y la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la película MDO puede tener una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, o desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 250%, o desde aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250%, medido según ASTM D882, y la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 65%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO.

En ciertas formas de realización, la película MDO puede tener una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, o desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 250%, o desde aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250%, medido según ASTM D882, y la película MDO puede comprender al menos aproximadamente el 1%, al menos aproximadamente el 2%, al menos aproximadamente el 3%, al menos aproximadamente el 4%, al menos aproximadamente el 5%, al menos aproximadamente el 6%, al menos aproximadamente el 7%, al menos aproximadamente el 8%, al menos aproximadamente el 9%, al menos aproximadamente el 10%, al menos aproximadamente el 15%, al menos aproximadamente el 20%, al menos aproximadamente el 25%, o al menos aproximadamente el 30% en peso de uno o más polímeros seleccionados de HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO como se enseña en el presente documento.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados, o películas MDO, como se enseña en el presente documento, la película MDO se puede producir estirando u orientando una película en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de aproximadamente 1:1,5 a aproximadamente 1:4, de modo que la película MDO tiene una elongación a la rotura en dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, medido según ASTM D882, y la película MDO puede comprender uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC. Tal película MDO tiene propiedades de sellado con calor satisfactorias y permite embalar un producto comprimible en un estado comprimido sellando al menos dos partes de la película MDO sin la necesidad de adaptar las barras de sellado con calor en una línea de embalaje. Además, un sello preparado con la presente película MDO es capaz de soportar fuerzas de expansión del producto comprimido y es capaz de soportar movimientos y choques asociados con transportar el producto embalado. Al mismo tiempo, la presente película MDO permite embalar un producto comprimible en un estado muy comprimido y almacenar y/o transportar el producto embalado con un tamaño, diámetro o volumen limitados de una manera eficaz y económica.

En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados, o películas MDO, como se enseña en el presente documento, la película MDO se puede producir estirando u orientando una película en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de aproximadamente 1:1,5 a aproximadamente 1:4, de modo que la película MDO tiene una elongación a la rotura en dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, medido según ASTM D882, y la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la película MDO se puede producir estirando u orientando una película en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de aproximadamente 1:1,5 a aproximadamente 1:4, de aproximadamente 1:1,5 a aproximadamente 1:3,5, de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:3,5, de aproximadamente 1:2,5 a aproximadamente 1:3,5, o de aproximadamente 1:2,5 a aproximadamente 1:3, de modo que la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, o desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 250%, o desde aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250%, medido según ASTM D882, y la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 65%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO.

En ciertas formas de realización, la película MDO se puede producir estirando u orientando una película en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de aproximadamente 1:1,5 a aproximadamente 1:4, de aproximadamente 1:1,5 a aproximadamente 1:3,5, de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:3,5, de aproximadamente 1:2,5 a aproximadamente 1:3,5, o de aproximadamente 1:2,5 a aproximadamente 1:3, de modo que la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, o desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 250%, o desde aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250%, medido según ASTM D882, y la película MDO puede comprender al menos aproximadamente el 1%, al menos aproximadamente el 2%, al menos aproximadamente el 3%, al menos aproximadamente el 4%, al menos aproximadamente el 5%, al menos aproximadamente el 6%, al menos aproximadamente el 7%, al menos aproximadamente el 8%, al menos aproximadamente el 9%, al menos aproximadamente el 10%, al menos aproximadamente el 15%, al menos aproximadamente el 20%, al menos aproximadamente el 25%, o al menos aproximadamente el 30% en peso de uno o más polímeros seleccionados de HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO como se enseña en el presente documento.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender además acetato de etilenvinilo (EVA), acetato de etilenmetilo (EMA) o acetato de etilenbutilo (EBA). EVA, EMA o EBA permiten formar una película multicapa.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender además uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en estabilizadores de UV (como estabilizadores de luz con aminas con impedimento estéricos (HALS) y otros), pigmentos (como TiO_2 y otros pigmentos coloreados), y rellenos (como CaCO_3 , talco y otros).

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento se puede preparar de una película con m capas bloqueando la película en los rodillos compresores a una película con 2 veces m (es decir, $2xm$) capas, en donde m puede ser dos o más, tal como m puede ser tres, cuatro, cinco, seis, o siete.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento se puede preparar de una película con al menos una capa externa y una capa interna, en donde la película se bloquea en los rodillos compresores para formar una película con al menos una capa externa, una capa interna, una capa interna y una capa externa.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento se puede preparar de una película con al menos una capa externa, una capa central y una capa interna, en donde la película se bloquea en los rodillos compresores para formar una película con al menos una capa externa, una capa central, una capa interna, una capa interna, una capa central y una capa externa.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento se puede preparar de una película con tres capas que comprende una capa externa, una capa central y una capa interna, en donde la película se bloquea en los rodillos compresores a una película de seis capas.

En ciertas formas de realización, la capa externa puede comprender LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros. La capa externa permite sellar al menos dos partes de la película MDO como se ha definido en el presente documento.

5 En ciertas formas de realización la capa central puede comprender uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC. En ciertas formas de realización, la capa central puede comprender LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros y uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC. La capa interna ventajosamente proporciona rigidez a la película de MDO como se define en el presente documento.

10 En ciertas formas de realización de los métodos, usos, productos embalados o películas MDO como se enseña en el presente documento, la capa central de la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso comparado con el peso total de la película MDO como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, la capa central de la película MDO
15 como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 65%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 40% hasta
20 aproximadamente el 60% en peso de uno o más polímeros seleccionados de HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO como se enseña en el presente documento.

25 En ciertas formas de realización, la capa central de la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de HDPE y/o mHDPE, con el % en peso comparado con el peso total de la película MDO. En ciertas formas de realización, la capa central de la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta
30 aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 50% en peso de HDPE y/o mHDPE, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO.

35 En ciertas formas de realización, la capa central de la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de MDPE y/o mMDPE, con el % en peso comparado con el peso total de la película MDO. En ciertas formas de realización, la capa central de la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta
40 aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 65%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 60% o desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% en peso de MDPE y/o mMDPE, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO.

45 En ciertas formas de realización, la capa central de la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de PP, con el % en peso comparado con el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la capa central de la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde
50 aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 60%, o desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 50% en peso de PP, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO.

55 En ciertas formas de realización, la capa central de la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de COC, con el % en peso relativo (es decir, comparado) con el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la capa central de la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde
60 aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 60%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 50% en peso de COC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la capa central de la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 25%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 20%, desde
65 aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 15%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 10%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 25%, o desde aproximadamente el 10% hasta

aproximadamente el 25% en peso de COC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO.

En ciertas formas de realización, la capa central de la película MDO como se define en el presente documento puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de SBC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la capa central de la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 90%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 85%, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 15% hasta aproximadamente el 75%, desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 60%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 50% en peso de COC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO. Por ejemplo, la capa central de la película MDO puede comprender desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 25%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 20%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 15%, desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 10%, desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 25%, o desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 25% en peso de COC, con el % en peso relativo (es decir, comparado con) el peso total de la película MDO.

En ciertas formas de realización, la capa interna puede comprender EVA y/o EBA y/o EMA y/o plastómeros. La capa interna permite que ambas capas internas se peguen o unan una a otra cuando la película soplada extruida se bloquea en los rodillos compresores.

En ciertas formas de realización, la película MDO como se define en el presente documento puede comprender capas adicionales o complementarias entre la capa interna y la capa central, y/o entre la capa central y la capa externa. En ciertas formas de realización, la capa adicional puede comprender LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros. En ciertas formas de realización, la capa adicional puede comprender uno o más polímeros del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC y SBC. En ciertas formas de realización, la capa adicional puede comprender LLDPE y/o mLLDPE y/o plastómeros y uno o más polímeros del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC y SBC.

En ciertas formas de realización, el espesor de las capas (por ejemplo, capa externa, capa central, capa interna, y capa(s) adicional(es)) en la película MDO como se define en el presente documento puede variar. En ciertas formas de realización, la capa externa y la capa interna pueden ser más finas que la capa central. Por ejemplo, la película MDO como se define en el presente documento puede tener una estructura de película de 20%/60%/20%/20%/60%/20% para la capa externa/capa central/capa interna/capa interna/capa central/capa externa. La configuración de capas puede depender del diseño del troquel y tamaño del extrusor.

Las siguientes declaraciones proporcionan ilustración adicional del objeto que se ha divulgado en la especificación:

1. Un método para embalar un producto comprimible en un estado comprimido, que comprende la etapa de sellar al menos dos partes de una película orientada en la dirección de la máquina (MDO) polimérica que encierra al menos parte del producto comprimible en el estado comprimido, caracterizado en que el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09.
2. El método según la declaración 1, en donde el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 100%, preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 90%, más preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 80%, incluso más preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 55%, medido según ASTM F88/F88M-09.
3. El método según la declaración 1 o 2, en donde el sellado comprende sellado con calor, preferiblemente en donde el sellado es sellado con calor.
4. El método según cualquiera de las declaraciones 1 a 3, en donde el producto comprimible es un producto aislante.
5. El método según cualquiera de las declaraciones 1 a 4, en donde el producto comprimible es un producto de lana mineral, tal como un bloque de lana mineral o un rollo de lana mineral.
6. El método según cualquiera de las declaraciones 1 a 5, en donde la película MDO tiene una deformación de tracción en la dirección de la máquina de aproximadamente el 0,10% hasta aproximadamente el 0,50% por μm de espesor de la película, medido según ISO 899-1-2003 con las siguientes condiciones: anchura de la muestra de 15 mm, distancia de asas de 100 mm, una carga de 2300 g, durante 24 horas y a 23°C.
7. El método según cualquiera de las declaraciones 1 a 6, en donde la película MDO tiene un espesor de aproximadamente 15 μm a aproximadamente 100 μm .
8. El método según cualquiera de las declaraciones 1 a 7, en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina de aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, preferiblemente en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina de aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250% medido según ASTM D882.

9. El método según cualquiera de las declaraciones 1 a 8, en donde la película MDO comprende uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polipropileno (PP), copolímero de olefina cíclica (COC), y copolímero de estireno y butadieno (SBC).
- 5 10. El método según cualquiera de las declaraciones 1 a 9, en donde la película MDO comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso relativo al peso total de la película MDO.
11. Un producto comprimible en un estado comprimido embalado en una película en dirección de la máquina (MDO) polimérica que encierra al menos parte del producto comprimible, en donde al menos dos partes de la película
- 10 MDO se sellan y caracterizado en que el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09.
12. El producto embalado según la declaración 11, en donde el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 100%, preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 90%, más preferiblemente el
- 15 sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 80%, incluso más preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 55%, medido según ASTM F88/F88M-09.
13. El producto embalado según la declaración 11 o 12, en donde el sellado comprende sellado con calor, preferiblemente en donde el sellado es sellado con calor.
- 20 14. El producto embalado según cualquiera de las declaraciones 11 a 13, en donde el producto comprimible es un producto aislante.
15. El producto embalado según cualquiera de las declaraciones 11 a 14, en donde el producto comprimible es un producto de lana mineral, tal como un bloque de lana mineral o un rollo de lana mineral.
16. El producto embalado según cualquiera de las declaraciones 11 a 15, en donde la película MDO tiene una
- 25 deformación de tracción en la dirección de la máquina de aproximadamente el 0,10% hasta aproximadamente el 0,50% por μm de espesor de la película, medido según ISO 899-1-2003 con las siguientes condiciones: anchura de la muestra de 15 mm, distancia de asas de 100 mm, una carga de 2300 g, durante 24 horas y a 23°C.
17. El producto embalado según cualquiera de las declaraciones 11 a 16, en donde la película MDO tiene un espesor de aproximadamente 15 μm a aproximadamente 100 μm .
- 30 18. El producto embalado según cualquiera de las declaraciones 11 a 17, en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina de aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, preferiblemente en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina de aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250% medido según ASTM D882.
19. El producto embalado según cualquiera de las declaraciones 11 a 18, en donde la película MDO comprende uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polipropileno (PP), copolímero de olefina cíclica (COC), y copolímero de estireno y butadieno (SBC).
- 35 20. El producto embalado según cualquiera de las declaraciones 11 a 19, en donde la película MDO comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso relativo al peso total de la película MDO.
- 40 21. Una película orientada en la dirección de la máquina (MDO) polimérica para embalar un producto comprimible en un estado comprimido, caracterizada en que la película MDO, cuando al menos dos partes de la película MDO se sellan, proporciona un sello con una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09.
- 45 22. La película MDO según la declaración 21, en donde el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 100%, preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 90%, más preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 80%, incluso más preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 55%, medido según ASTM F88/F88M-09.
- 50 23. La película MDO según la declaración 21 o 22, en donde el sellado comprende sellado con calor, preferiblemente en donde el sellado es sellado con calor.
24. La película MDO según cualquiera de las declaraciones 21 a 23, en donde la película MDO tiene una deformación de tracción en la dirección de la máquina de aproximadamente el 0,10% hasta aproximadamente el
- 55 0,50% por μm de espesor de la película, medido según ISO 899-1-2003 con las siguientes condiciones: anchura de la muestra de 15 mm, distancia de asas de 100 mm, una carga de 2300 g, durante 24 horas y a 23°C.
25. La película MDO según cualquiera de las declaraciones 21 a 24, en donde la película MDO tiene un espesor de aproximadamente 15 μm a aproximadamente 100 μm .
26. La película MDO según cualquiera de las declaraciones 21 a 25, en donde la película MDO tiene una
- 60 elongación a la rotura en la dirección de la máquina de aproximadamente el 100% hasta aproximadamente el 300%, preferiblemente en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina de aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250% medido según ASTM D882.
27. La película MDO según cualquiera de las declaraciones 21 a 26, en donde la película MDO comprende uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de
- 65 densidad media (MDPE), polipropileno (PP), copolímero de olefina cíclica (COC), y copolímero de estireno y butadieno (SBC).

28. La película MDO según cualquiera de las declaraciones 21 a 27, en donde la película MDO comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros del grupo que consiste en HDPE, MDPE, PP, COC, y SBC, con el % en peso relativo al peso total de la película MDO.

5 Mientras que en el presente documento se ha mostrado y descrito formas de realización preferidas de la presente invención, será obvio para los expertos en la materia que tales formas de realización se proporcionan a modo de ejemplo solo.

10 Los aspectos y formas de realización anteriores están apoyados adicionalmente por los siguientes ejemplos no limitantes.

Ejemplos

Ejemplo 1: Elongación a la rotura de una película MDO según una forma de realización de la invención

15 Se produjo una película orientada en la dirección de la máquina (MDO) según una forma de realización de la presente invención (es decir, película MDO A1) estirando una película con un espesor de 205 μm en una unidad MDO en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de 1:2,9. La película MDO A1 se preparó de una película soplada coextruida de 5 capas que contenía los siguientes polímeros: capa A: 75% en peso de LLDPE y 25% en peso de plastómero; capa B: LLDPE; capa C: 75% en peso de LLDPE y 25% en peso de copolímero de olefina cíclica (COC); capa D: LLDPE; capa E: acetato de etilvinilidlo (EVA). El % en peso se compara con el peso total de cada capa. Si no se dan porcentajes, la capa entera se prepara del polímero indicado. Esta película soplada coextruida se bloqueó en los rodillos compresores de la línea de película soplada debido la pegajosidad de la capa E, para formar una película de 10 capas (2 veces 102,5 μm). La película resultante se llevó después a la unidad MDO donde se orientó en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de 1:2,9 a una película mono-orientada con un espesor de 70 μm , es decir, película MDO A1.

30 La película MDO A1 se sometió a un ensayo de elongación de tracción a la rotura en la dirección de la máquina en una máquina de ensayo de tracción de laboratorio según ASTM D882. Una tira de película que tenía una anchura de 15 mm se sujetó entre dos pinzas que tienen una distancia de 50 mm entre sí. Posteriormente, la película se estiró a una velocidad de 500 mm/min hasta que la película se rompió.

35 La tabla 1 muestra los resultados de las medidas de la elongación a la rotura (en %) y la fuerza a la rotura (en N) de la película MDO A1. La película MDO A1 tenía una elongación media a la rotura en la dirección de la máquina del 210% y una fuerza media en la rotura de 113 N.

Tabla 1: Elongación a la rotura (en %) y la fuerza a la rotura (en N) de la película MDO A1 según una forma de realización de la presente invención (n=6)

Número de medida	Elongación a la rotura (%)	Fuerza a la rotura (N)
1	195	105
2	218	112
3	201	114
4	209	114
5	220	117
6	216	118
Media $\pm$ DE	210 $\pm$ 10	113 $\pm$ 5
DE: desviación estándar		

40 La película MDO A1 tenía una elongación a la rotura diferente de la elongación a la rotura de películas mono-orientadas existentes actualmente en el mercado usadas para embalar productos comprimibles tal como productos de lana mineral, que típicamente tienen una elongación a la rotura en la dirección de la máquina de aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 90%. Una película ejemplar según el estado de la técnica (es decir, película comparativa B1) se produjo estirando una película con un espesor de 420 μm en una unidad MDO en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de 1:6. La película comparativa B1 se preparó de una película soplada coextruida de 5 capas que contenía los siguientes polímeros: capa A: 75% en peso de LLDPE y 25% en peso de plastómero; capa B: LLDPE; capa C: LLDPE; capa D: LLDPE; capa E: EVA. El % en peso se compara con el peso total de cada capa. Si no se dan porcentajes, la capa entera se prepara del polímero indicado.

50 Esta película soplada coextruida se bloqueó en los rodillos compresores de la línea de película soplada debido la pegajosidad de la capa E, para formar una película de 10 capas (2 veces 210 μm). La película resultante se llevó después a la unidad MDO donde se orientó en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de 1:6 a una película mono-orientada con un espesor de 70 μm , es decir, película comparativa B1.

55 La película comparativa B1 se sometió a un ensayo de elongación de tracción a la rotura en la dirección de la máquina en una máquina de ensayo de tracción de laboratorio según ASTM D882. Una tira de película que tenía

una anchura de 15 mm se sujetó entre dos pinzas que tienen una distancia de 50 mm entre sí. Posteriormente, la película se estiró a una velocidad de 500 mm/min hasta que la película se rompió.

- 5 La tabla 2 muestra los resultados de las medidas de la elongación a la rotura (en %) y la fuerza a la rotura (en N) de la película comparativa B1. La película comparativa B1 tenía una elongación media a la rotura en la dirección de la máquina del 58% y una fuerza media a la rotura de 170 N.

Tabla 2: Elongación a la rotura (en %) y la fuerza en la rotura (en N) de una película comparativa B1 (n=5)

Número de medida	Elongación a la rotura (%)	Fuerza a la rotura (N)
1	54	168
2	60	163
3	61	175
4	60	175
5	54	170
Media $\pm$ DE	58 $\pm$ 3	170 $\pm$ 5
DE: desviación estándar		

10 Ejemplo 2: Elongación del sello a la fractura de una película MDO según una forma de realización de la invención

15 Se determinó la elongación del sello a la fractura de una película MDO que ilustra los principios de la invención (es decir, película MDO A2) y de una película mono-orientada según el estado de la técnica (es decir, película comparativa B2) en muestras preparadas según ASTM F2029-08 (prácticas estándar para hacer sellos con calor para la determinación de sellabilidad con calor de redes flexibles medida por la resistencia del sello).

20 La película MDO A2 se preparó de una película soplada coextruida de 5 capas que contenía los siguientes polímeros: capa A: 75% en peso de LLDPE y 25% en peso de plastómero; capa B: LLDPE; capa C: 75% en peso de LLDPE y 25% en peso de copolímero de olefina cíclica (COC); capa D: LLDPE; capa E: acetato de etilvinilidlo (EVA). El % en peso se compara con el peso total de cada capa. Si no se dan porcentajes, la capa entera se prepara del polímero indicado. La película soplada coextruida se bloqueó en los rodillos compresores de la línea de película soplada debido la pegajosidad de la capa E, a una película de 10 capas (2 veces 87 μ m). La película resultante se llevó después a la unidad MDO donde se orientó en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de 1:2,9 a una película mono-orientada con un espesor de 60 μ m.

30 La película MDO comparativa B2 se preparó de una película soplada coextruida de 5 capas que contenía los siguientes polímeros: capa A: 75% en peso de LLDPE y 25% en peso de plastómero; capa B: LLDPE; capa C: LLDPE; capa D: LLDPE; capa E: EVA. El % en peso se compara con el peso total de cada capa. Si no se dan porcentajes, la capa entera se prepara del polímero indicado. La película soplada coextruida se bloqueó en los rodillos compresores de la línea de película soplada debido la pegajosidad de la capa E, a una película de 10 capas (2 veces 180 μ m). La película resultante se llevó después a la unidad MDO donde se orientó en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de 1:6 a una película mono-orientada con un espesor de 60 μ m.

35 Las muestras se sellaron perpendiculares a la dirección de la máquina de la, película con equipo de sellado con calor (Brugger HSG-C) utilizando mandíbulas de barras calientes. Se usaron las siguientes condiciones: 1 s de tiempo de permanencia, presión de sellado 100 N, anchura de mandíbula 5 mm, y una temperatura de sellado con calor de 160°C. La elongación del sello a la fractura se las muestras de películas preparadas anteriormente se midió según ASTM F2029-09 (con técnica de sujeción de cola A) en una máquina de ensayo de tracción. Una muestra sellada con una anchura de 15 mm se sujetó entre dos asas con una distancia de 50 mm y se ensayó con una velocidad de separación de 250 mm/min. La máquina de ensayo de tracción dio una curva de la fuerza del sello frente a la elongación del sello con calor (recorrido del asa).

45 La figura 1 representa un gráfico que ilustra la fuerza del sello (in N) frente a la elongación de sello con calor (en %) de un sello preparado con la película MDO que ilustra los principios de la presente invención, es decir, película MDO A2 (figura 1, línea continua), y un sello preparado con una película mono-orientada según el estado de la técnica, es decir, película comparativa B2 (figura 1, línea discontinua). La película MDO A2 (figura 1, línea continua) tenía un espesor de 60 μ m. La película comparativa B2 (figura 1, línea discontinua) también tenía un espesor de 60 μ m.

50 La película MDO A2 tenía una ventana ancha de elongación de sello con calor y una elongación de sello con calor a la fractura de aproximadamente el 75%, mientras que la película comparativa B2 tenía una ventana estrecha de elongación de sello con calor y una elongación de sello con calor a la fractura de aproximadamente el 16% solo, como se muestra en la figura 1. Como consecuencia, el sello con calor de la película MDO A2 tenía mucha mayor capacidad de absorber fuerzas de los productos comprimidos, y también de choques y movimientos durante el transporte en comparación con el sello con calor de la película comparativa B2.

Ejemplo 3: Películas MDO según formas de realización de la presente invención

Las ventajas de la presente invención se ilustran adicionalmente por una comparación de 5 películas diferentes usadas para embalar productos comprimibles tal como productos de lana mineral en un estado comprimido.

Las cinco películas diferentes se sometieron a un ensayo de elongación de tracción a la rotura en la dirección de la máquina en una máquina de ensayo de tracción de laboratorio según ASTM D882. Una tira de película que tenía una anchura de 15 mm se sujetó entre dos pinzas que tenían una distancia de 50 mm entre ellas. Posteriormente, la película se estiró a una velocidad de 500 mm/min hasta que la película se rompió.

Las cinco películas diferentes se sometieron a una prueba de sello con calor mediante la cual se midió la elongación del sello con calor a la fractura. Las muestras se prepararon según ASTM F88/F88M-08 con las siguientes condiciones: 1 s de tiempo de permanencia, presión de sellado 100 N, anchura de mandíbula 5 mm, y una temperatura de sellado con calor de 160°C. La elongación del sello a la fractura de las muestras de películas preparadas anteriormente se midió según ASTM F2029-09 (con técnica de sujeción de cola A) en una máquina de ensayo de tracción. Una muestra sellada con una anchura de 15 mm se sujetó entre dos asas con una distancia de 50 mm y se ensayó con una velocidad de separación de 250 mm/min. La máquina de ensayo de tracción dio una curva de la fuerza del sello frente a la elongación del sello con calor (recorrido del asa).

Las cinco películas diferentes se sometieron a un ensayo de deformación (23°C/anchura de muestra 15 mm/2300 g/distancia de asas 100 mm/24 horas) en la dirección de la máquina según ISO 899-1-2003.

Las cinco películas diferentes se sometieron a un ensayo de embalaje práctico en la fase de embalaje terciaria en maquinaria (línea Seelen de Qubiq) con barras de sellado por calor adaptadas (barras de sellado Flexweld de Qubiq). Tres multipaquetes (cada uno contenía cuatro rollos de lana mineral (lana de vidrio)) se comprimieron con una fuerza de 2100 N (es decir, alta compresión).

Película A: película de poliolefina soplada convencional (no orientada) del fabricante A con un espesor de 110 µm. La película de polietileno soplada convencional era una película monocapa soplada de HDPE.

Película B: una película mono-orientada actualmente en el mercado del fabricante B con un espesor de 70 µm.

Película C: una película mono-orientada actualmente en el mercado con un espesor de 70 µm. Esta película mono-orientada comparativa se preparó de una película soplada coextruida de 5 capas que contenía los siguientes polímeros: capa A: 75% en peso de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) y 25% en peso de plastómero; capa B: LLDPE; capa C: LLDPE; capa D: LLDPE; capa E: acetato de etilvinilo (EVA). El % en peso se compara con el peso total de cada capa. Si no se da porcentaje, la capa entera se prepara del polímero indicado. La película soplada coextruida de 5 capas se bloqueó en los rodillos compresores de la línea de película soplada debido la pegajosidad de la capa E, para formar una película de 10 capas (2 x 210 µm). La película resultante se llevó después a la unidad MDO donde se orientó en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de 1:6 a una película mono-orientada con un espesor de 70 µm, es decir, la película C.

Película D: una película orientada en la dirección de la máquina (MDO) según una forma de realización de la invención con un espesor de 70 µm. Esta película MDO se preparó de una película soplada coextruida de 5 capas que contenía los siguientes polímeros: capa A: 75% en peso de LLDPE y 25% en peso de plastómero; capa B: LLDPE; capa C: 65% en peso de LLDPE y 35% en peso de COC; capa D: LLDPE; capa E: EVA. El % en peso se compara con el peso total de cada capa. Si no se dan porcentajes, la capa entera se prepara del polímero indicado. La película soplada coextruida se bloqueó en los rodillos compresores de la línea de película soplada debido la pegajosidad de la capa E, a una película de 10 capas (2 x 105 µm). La película resultante se llevó después a la unidad MDO donde se orientó en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de 1:3 a una película mono-orientada con un espesor de 70 µm, es decir, la película D.

Película E: una película orientada en la dirección de la máquina (MDO) según una forma de realización de la invención con un espesor de 60 µm. Esta película MDO se preparó de una película soplada coextruida de 5 capas que contenía los siguientes polímeros: capa A: 75% en peso de LLDPE y 25% en peso de plastómero; capa B: LLDPE; capa C: 65% en peso de LLDPE y 35% en peso de COC; capa D: LLDPE; capa E: EVA. El % en peso se compara con el peso total de cada capa. Si no se dan porcentajes, la capa entera se prepara del polímero indicado. La película soplada coextruida se bloqueó en los rodillos compresores de la línea de película soplada debido la pegajosidad de la capa E, a una película de 10 capas (2 x 90 µm). La película resultante se llevó después a la unidad MDO donde se orientó en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de 1:3 a una película mono-orientada con un espesor de 60 µm, es decir, la película E.

Se midieron la elongación de tracción a la rotura, la elongación del sello con calor a la fractura, y la deformación de tracción en la dirección de la máquina (MD). Se realizó un ensayo de embalaje práctico con las cinco películas diferentes A, B, C, D y E en maquinaria (línea Seelen de Qubiq) con barras de sellado por calor adaptadas (barras de sellado Flexweld). Los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3: Proporción de estiramiento, espesor, elongación de tracción a la rotura, la elongación del sello con calor a la fractura, y la deformación de tracción en la dirección de la máquina (MD) y resultados del ensayo de embalaje de cinco películas que ilustran la presente invención

	Proporción de estiramiento	Espesor (µm)	Elongación de tracción a la rotura (%)	Elongación del sello con calor a la fractura (%)	Deformación de tracción MD (%)	Ensayo de embalaje (# paquetes abiertos)
Película A	Ninguna	110	500	230	71	0 de 10
Película B	± 1:6	70	60	15	4	9 de 10
Película C	1:6	70	52	16	4	9 de 10
Película D	1:3	70	190	45	13	0 de 10
Película E	1:3	60	180	45	20	0 de 10

La película de poliolefina no orientada convencional A rendía mal respecto a deformación (es decir, la tendencia a elongarse) y espesor. La película A tenía alta deformación de tracción, es decir, alta tendencia a elongarse, produciendo proporciones crecientes altas de los paquetes. Como consecuencia, las proporciones de compresión en la lana mineral eran limitadas.

Las películas mono-orientadas comparativas B y C con una elongación del sello con calor a la fractura del 15% y el 16% respectivamente tenían buenas propiedades de deformación, pero rendían mal en el sellado con calor cuando se embala lana mineral en un estado comprimido. Casi todos los paquetes rompían el sello.

La película MDO D según una forma de realización de la presente invención, estirada en la dirección de la máquina con una proporción de estiramiento de 1:3, y con una elongación de tracción a la rotura en la dirección de la máquina entre el 150 y el 250%, tenía una elongación del sello con calor a la fractura de aproximadamente el 45% (tabla 3, película D). Esta elongación del sello con calor a la fractura era considerablemente mayor en comparación con la elongación del sello con calor a la fractura de las películas mono-orientadas comparativas, es decir, elongación del sello con calor a la fractura del 15% y el 16%, para la película B y la película C, respectivamente (tabla 3, película B y C). Como resultado, la película MDO D según una forma de realización de la invención dio un rendimiento de sello muy satisfactorio en un ensayo práctico sin ningún paquete abierto (Tabla 3, película D) en comparación con el mal resultado de las películas mono-orientadas comparativas (Tabla 3, película B y C). Además, aunque la deformación de tracción de la película MDO D era mayor que la deformación de tracción de las películas mono-orientadas comparativas B y C, la película MDO D tenía deformación de tracción suficientemente baja para aguantar satisfactoriamente las fuerzas de expansión de los paquetes de lana mineral comprimidos.

Incluso la película MDO E más fina según una forma de realización de la presente invención rendía excelentemente durante los ensayos prácticos. La película MDO E también tenía deformación de tracción suficientemente baja para soportar las fuerzas de expansión de los paquetes de lana mineral comprimidos (Tabla 3, película E).

En conclusión, las películas MDO que ilustran los principios de la presente invención tenían comportamiento de sellado aumentado en maquinaria para embalar productos comprimibles tal como productos de lana mineral. Con las películas MDO que ilustran los principios de la invención, no hubo ya más necesidad para alinear regularmente las barras de sellado con calor en una línea de embalaje de lana mineral. Además, las presentes películas MDO se sellaban perfectamente, incluso en líneas de embalaje que hasta ahora eran incapaces de sellar películas mono-orientadas según el estado de la técnica. Las presentes películas MDO trajeron una solución ventajosa para una manera económica de almacenar y transportar productos comprimibles, tal como productos de lana mineral, en un estado comprimido. También respecto al ahorro de costes y sostenibilidad medioambiental, las películas MDO que ilustran los principios de la presente invención eran muy ventajosas porque se pudieron preparar como películas con un espesor reducido.

REIVINDICACIONES

1. Un método para embalar un producto comprimible en un estado comprimido, que comprende la etapa de sellar al menos dos partes de una película orientada en la dirección de la máquina (MDO) polimérica que encierra al menos parte del producto comprimible en el estado comprimido, en donde el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09, en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente 300%, medido según ASTM D882, y la película MDO comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polipropileno (PP), copolímero de olefina cíclico (COC), y copolímero de estireno y butadieno (SBC), con el % en peso relativo al peso total de la película MDO.
2. El método según la reivindicación 1, en donde el sello tiene una elongación del sello a la fractura desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 100%, preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 90%, más preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 80%, medido según ASTM F88/F88M-09.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde el sellado comprende sellado con calor, preferiblemente en donde el sellado es sellado con calor.
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el producto comprimible es un producto aislante.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el producto comprimible es un producto de lana mineral, tal como un bloque de lana mineral o un rollo de lana mineral.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la película MDO tiene una deformación de tracción en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 0,10% hasta aproximadamente el 0,50% por μm de espesor de la película, medido según ISO 899-1-2003 con las siguientes condiciones: anchura de muestra de 15 mm, distancia de asas de 100 mm, una carga de 2300 g, 24 horas, y a 23°C.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la película MDO tiene un espesor de aproximadamente 15 μm hasta aproximadamente 100 μm .
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250%, medido según ASTM D882.
9. Un producto comprimible en un estado comprimido embalado en una película orientada en la dirección de la máquina (MDO) polimérica que encierra al menos parte del producto comprimible, en donde al menos dos partes de la película MDO se sellan y el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09, en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente 300%, medido según ASTM D882, y la película MDO comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polipropileno (PP), copolímero de olefina cíclico (COC), y copolímero de estireno y butadieno (SBC), con el % en peso relativo al peso total de la película MDO.
10. Una película orientada en la dirección de la máquina (MDO) polimérica para embalar un producto comprimible en un estado comprimido, en donde la película MDO, cuando al menos dos partes de la película MDO se sellan, proporciona un sello con una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 20% hasta aproximadamente el 100%, medido según ASTM F88/F88M-09, en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 100% hasta aproximadamente 300%, medido según ASTM D882, y la película MDO comprende desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 90% en peso de uno o más polímeros seleccionados del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polipropileno (PP), copolímero de olefina cíclico (COC), y copolímero de estireno y butadieno (SBC), con el % en peso relativo al peso total de la película MDO.
11. El producto embalado según la reivindicación 9, o la película MDO según la reivindicación 10, en donde el sello tiene una elongación del sello a la fractura desde aproximadamente el 25% hasta aproximadamente el 100%, preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 30%

hasta aproximadamente el 90%, más preferiblemente el sello tiene una elongación de sello a la fractura desde aproximadamente el 35% hasta aproximadamente el 80%, medido según ASTM F88/F88M-09.

- 5 12. El producto embalado según la reivindicación 9 o 11, o la película MDO según la reivindicación 10 o 11, en donde el sellado comprende sellado con calor, preferiblemente en donde el sellado es sellado con calor.
- 10 13. El producto embalado según cualquiera de las reivindicaciones 9, 11 o 12, o la película MDO según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde la película MDO tiene una deformación de tracción en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 0,10% hasta aproximadamente el 0,50% por μm de espesor de la película, medido según ISO 899-1-2003 con las siguientes condiciones: anchura de muestra de 15 mm, distancia de asas de 100 mm, una carga de 2300 g, 24 horas, y a 23°C.
- 15 14. El producto embalado según cualquiera de las reivindicaciones 9, o 11 a 13, o la película MDO según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde la película MDO tiene un espesor de aproximadamente 15 μm hasta aproximadamente 100 μm .
- 20 15. El producto embalado según cualquiera de las reivindicaciones 9, o 11 a 14, o la película MDO según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en donde la película MDO tiene una elongación a la rotura en la dirección de la máquina desde aproximadamente el 150% hasta aproximadamente el 250%, medido según ASTM D882.

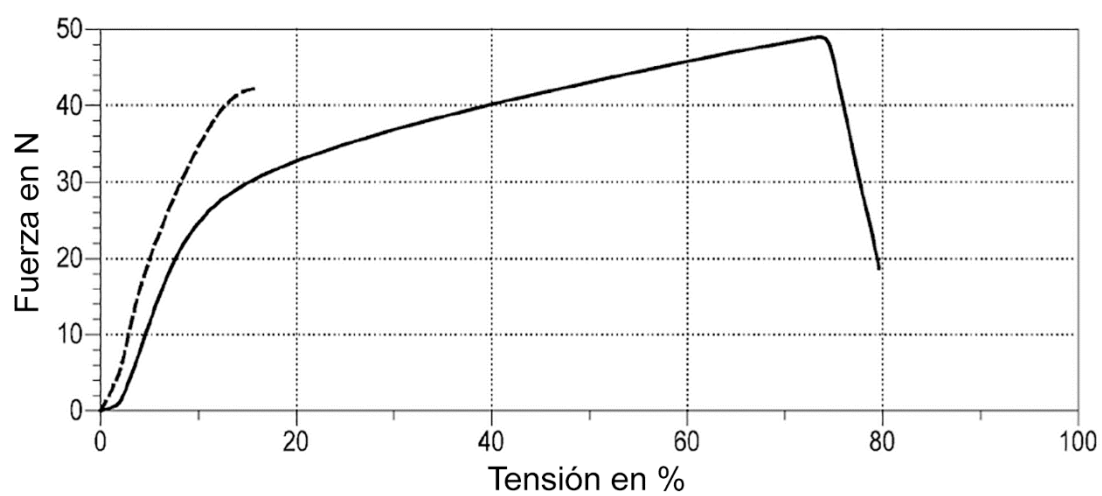


Fig. 1