

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la
Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(10) Número de publicación internacional
WO 2017/200368 A1

(43) Fecha de publicación internacional
23 de noviembre de 2017 (23.11.2017) **WIPO | PCT**

(51) Clasificación internacional de patentes:

B29B 17/00 (2006.01) **B29B 11/00** (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:

PCT/MX20 17/000053

(22) Fecha de presentación internacional:

08 de mayo de 2017 (08.05.2017)

(25) Idioma de presentación:

español

(26) Idioma de publicación:

español

(30) Datos relativos a la prioridad:

MX/a/20 16/006406

16 de mayo de 2016 (16.05.2016)

MX

(71) Solicitante: **MEXALIT INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.**

[MX/MX]; Av. Hidalgo No. 180, Santa Clara, Estado de México, 55540 (MX).

(72) Inventor: **IBARRA MONFÓN, Arturo;** Miraflores 56-1, Col. Industrial, Ciudad de México, 07800 (MX).

(74) Mandatario: **PEREZ ZEA, José Pablo;** Campos Elíseos 345, Piso 3., Col. Chapultepec Polanco, Ciudad de México, 11560 (MX).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones según la Regla 4.17:

- sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.1 7(H))
- sobre la calidad de inventor (Regla 4.1 7(iv))

Publicada:

- con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))
- antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))

(54) Title: EXTRUSION METHOD FOR PRODUCING PRODUCTS BASED ON WASTE METAL AND PLASTIC MATERIAL

(54) Título: PROCESO DE EXTRUSIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS A PARTIR DE MATERIAL PLÁSTICO Y METÁLICO DE DESECHO

(57) Abstract: The invention relates to a method for the extrusion of waste metal and plastic materials for the production of items such as plates with cavities, flat plates, tubes, coatings for wires and electrical cables, structural profiles such as mouldings for windows and doors.

(57) Resumen: Se describe un proceso de extrusión de materiales plásticos y de metal de desecho para la obtención de artículos tales como placas con cavidades, placas planas, tubos, recubrimiento de alambres y cables eléctricos, perfiles estructurales como molduras de ventanas y puertas.



WO 2017/200368 A1

**PROCESO PE EXTRUSIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS A
PARTIR DE MATERIAL PLÁSTICO Y METÁLICO DE DESECHO**

Campo Técnico

5

La presente invención se relaciona con procesos para el reciclado de material plástico y metálico de desecho para la obtención de artículos, tales como aquellos destinados a la industria de la construcción.

10

Antecedentes

15

En la actualidad el manejo de la disposición y manejo de los desechos de plástico, papel, cartón, madera, etc. se ha convertido en un verdadero dolor de cabeza para las grandes urbes. Diferentes organismos, asociaciones, particulares, etc. han trabajado en el desarrollo de métodos, procedimientos, procesos y hasta equipos para el aprovechamiento de estos materiales de post-consumo y desecho.

20

El reciclaje de papel y cartón, seguido de algunos plásticos como el polipropileno y el PET, van a la cabeza de su reutilización aunque en el caso de los plásticos el mayor desarrollo logrado es de forma casi artesanal, de baja productividad y de poca calidad, ya que la inversión para optimizar y mejorar la tecnología del re-uso de los plásticos es costosa.

25

Los desechos de polietilén tereftalato (PET) son el material de mayor volumen y el generador de la mayor fracción de residuos sólidos urbanos, seguido del polietileno y polipropileno, En el caso de los cables eléctricos donde la cubierta es principalmente polipropileno con granulos o polvo de cobre, no son aprovechados o lo son mínimamente debido a que no se les ha encontrado una ventaja comercial competitiva para su reuso.

30

El reciclaje de los materiales usados para protección, envasado y empackado de productos cada día es mayor y el manejo de estos es un problema mundial. Los plásticos, papeles y cartones en sus diferentes clases y tipos son la principal fuente de materiales de desecho o no reciclables que pueden ser reutilizables; los organismos locales e internacionales, así como la misma industria productora de envases han buscado la forma de desarrollar técnicas y/o métodos para incorporarlos en productos que benefician a la sociedad.

Los envases multicapa, los cuales comprenden papel o cartón, un plástico como

polietileno y una delgada lámina de un metal, normalmente aluminio, son otro de los materiales más cotizados para su aprovechamiento post-consumo. Los métodos para reutilizar envases multicapa van desde técnicas sencillas del dominio público, tales como cortar los envase o triturarlos, lavarlos, secarlos y extenderlos en una capa de espesor determinado, para
5 posteriormente colocarlos en una prensa y calentar a aproximadamente 170°C. De esta manera, el calor funde el polietileno (PE) que se une a fibra del papel densamente comprimida junto con los fragmentos de aluminio en una matriz elástica. La matriz resultante se enfría después rápidamente formando un aglomerado duro con una superficie brillante e impermeable al agua.

10 También, en el estado de la técnica se mencionan diversos proceso para la separación de los componentes de los desechos multicapa, por ejemplo: en la patente EP2123418 se hace referencia a un método para el reciclaje de compositas de material multicapa por el proceso de pulpeo, el cual consiste en separar la celulosa del material plástico, polietileno principalmente, y aluminio, para posteriormente aprovechar la celulosa para otros procesos y por lo medio de
15 extrusión fabricar granulos de material plástico y aluminio, polialuminio. No incluye la fabricación de artículos a partir de dicho material plástico.

La patente EP246071 es relativa a la fabricación de piezas plásticas a partir de contenedores de desecho tipo Tetra Pak <D>, en donde la composición de los desechos obtenidos es de aproximadamente 4% de celulosa, 78% de polietileno de baja densidad
20 (LDPE) y 18% de aluminio, los cuales son mezclados para formar granulos o pellets con algún aditivo. Los pellets son colocados y calentados en una máquina de inyección de plásticos, una vez que los pellets se funden, el material es introducido en un molde para obtener un producto moldeado. En la publicación WO 005/003216 se describe el proceso de fabricación de compositas y aglomerados para obtener productos a través del prensado con
25 placas calientes y/o calentando en horno los materiales de desecho fragmentados y/o molidos, con o sin adición de partículas de corcho. La solicitud US 2007/0266904 divulga la fabricación por moldeo de elementos de construcción que contienen residuos no reciclables que comprenden una combinación de aluminio, papel, poliamida, poliéster, polipropileno, corcho, papel y otros.

30 La patente estadounidense número 7,648,561 B1 refiere un proceso y equipo para el reciclaje de materiales compuestos tales como: cartón, plástico, papel/plástico, láminas de papel/plástico/ aluminio y láminas de plástico/aluminio. El proceso se basa principalmente en

la separación de láminas de papel/plástico/ aluminio y láminas de plástico/aluminio, las cuales son alimentados a un primer reactor, calentando el material compuesto en un entorno no oxidante a una temperatura suficiente para volatilizar al menos un polímero y formar un subproducto de hidrocarburo y aluminio en un primer reactor; alimentar el aluminio libre de polímero en el segundo reactor; y calentar el aluminio a temperatura no oxidante suficiente para fundir el aluminio en un segundo reactor. El reactor comprende en general un elemento de calentamiento externo o un elemento de calentamiento de plasma.

La patente PT 2760924, hace referencia a un método para la producción de materiales compuestos termoplásticos de bajo costo y alta resistencia, mediante el procesamiento y tratamiento de materiales plásticos de desecho con algunos minerales. Este material es usado para la fabricación de material compuesto (llamado composita) donde se usan grandes cantidades de aditivos sin que las maquinas se dañen. Posteriormente se emplea un método de moldeo por compresión sin inundación. En donde el punzón activador es emparejado con la cavidad del molde como en un sistema de cilindro-pistón. Por este método, el material plástico es comprimido en el molde por presión en la cavidad de moldeo.

La patente DE 199 03 796 describe un método para fabricar productos por moldeo o compresión con calor para dar forma con la geometría deseada a través de resinas o agentes aglutinantes. Las principales materias primas a utilizar son: virutas de maderas, polietileno, polipropileno, fibras vegetales, hierbas, hojas, polvo de carbón, fibras de vidrio, lana mineral, arenas, materiales de construcción, productos de papel, textiles, resinas aglutinantes, materiales metálicos y otros compuestos. El material obtenido puede ser utilizado en la fabricación de ladrillos, elementos prefabricados, elementos de fijación de pared, aislamiento térmico, material de empaquetado, material de relleno (espumado) elementos de revestimiento de muebles, medio de calentamiento para hornos de casas o industria, etc.

La Solicitud de patente mexicana MX/a/2010/003583, divulga un procedimiento para la obtención de tableros a partir de material reciclado producido por el desecho del cartón tetra pack. Este proceso considera en forma general cortar el material reciclado hasta formar hojuelas, se caracteriza por emplear además un pre-polímero de poliuretano como material aglutinante y requiere de equipo mecánico para mezclado homogéneo, una prensa que es particular para mantener un sistema de temperatura controlada, así como de una prensa normal y un sistema de moldes. La formación de los tableros comprende además de un desmoldante de diversos materiales, pero más común de una malla de rafia perforada y colocada a lo largo

y ancho del tablero, el cual va a ser compactado, lo que le aporta mayor resistencia al impacto y a la cohesión del producto final. Utilizar el empaque de tetra pack en su totalidad sin realizar ninguna separación de sus componentes, así como el uso de un pre-polímero aglutinante y una malla soporte, se puede considera como una desventaja de proceso descrito.

5 La solicitud de patente Mexicana MX/a/201 1/013990 describe una formulación para la preparación de la materia prima utilizando una gran parte de polietileno y aluminio (90 a 92%), polietileno en general del 2% al 4% y otros aditivos y pigmentos para colorear, con este materia prima se produce por el proceso de extrusión láminas planas para artículos de papelería y relacionados, pero sin características necesarias para ser aplicadas en vivienda, así
10 como para escuelas, jardines, industria, comercio, etc., ya que por su composición son más del tipo decorativo.

La solicitud de patente Mexicana MX/a/2014/004294 refiere un proceso para obtener láminas recicladas de polialurninio y producto resultante. El proceso descrito es un proceso para la obtención de polialurninio (polietileno laminado a una película de aluminio) y
15 el proceso de obtención de las láminas por medio de una termoprensa donde bajo presión y a temperatura de 100°C y 350°C en un tiempo preestablecido se obtiene el producto. Utiliza un desmoldante de diversos materiales que no fundan en los rangos de temperatura de fusión del proceso, tal como se indica en la solicitud de patente MX/a/2010/003583. Se menciona además que el proceso de termoformado puede ser sustituido por el proceso de compresión
20 y/o extrusión, sin mayor información de cómo serían los mismos. Finalmente se describe una formulación con 20% a 95% de polietileno de baja o media densidad y desde 80% a 5% de aluminio, semejante a lo descrito en la solicitud MX/a/201 1/013990.

En el mercado de la construcción han aparecido diferentes productos de material reciclado, siendo el envase multicapa y las botellas de PET las principales fuentes de materia
25 prima para la fabricación de materiales para techado, muros, decorativos, etc., pero presentando muchas deficiencias al ser aplicados. Consecuentemente se considera una oportunidad en el segmento de mercado de estos productos, siempre y cuando se logren productos de calidad y bajo costo que puedan comercializarse en diferentes extractos de la población. Esto conlleva a desarrollar productos del tipo ecológico y sustentable que puede ser
30 bien acogido por el público consumidor.

Es un objetivo de la presente invención proveer productos elaborados de material de desecho o no reciclables para la fabricación de materiales para techado, muros, decorativos, etc., para el mercado de techado y muros

5 Un segundo objetivo de la invención es desarrollar nuevas formulaciones para la fabricación de un producto partir de materiales de desecho o no reciclables de calidad, bajo costo y con características adecuadas para el mercado.

Otro objetivo es proveer de productos reciclables y ecológicos a partir de materiales de desecho o no reciclables, los cuales son económicos, ligeros, fáciles de instalar y
10 transportar para aplicaciones de vivienda, así como para oficinas, escuelas, jardines, industria, comercio, etcétera.

Estimular la recolección de desechos de empaque con el fin de ayudar a la preservación de los recursos naturales y aprovechar los materiales de desecho o no reciclables que se generan

15 Proporcionar un producto de valor agregado con características de dureza, rigidez, para retardar el fuego, entre otras, y que sea compacto en una sola capa para evitar desprendimiento del material que lo forma.

La presente invención se refiere al empleo de granulos, también conocidos como pellets, de materiales plásticos y metálicos, aluminio y cobre principalmente, solos o
20 combinados, obtenidos a partir de material de desecho o no reciclable, los cuales son mezclados con otros materiales y/o aditivos para sustituir, combinar o crear nuevos productos mediante un proceso de extrusión, con el cual se mejoran las características de desempeño con respecto a los productos conocidos que también utilizan materiales de desecho o no reciclables obtenidos por los métodos de horneado inyección, moldeo o prensado

25 Los métodos o procesos para el aprovechamiento de los materiales plásticos y metálicos de desecho se limitan principalmente a reprocesar estos productos sin concederles ninguna característica especial por lo que únicamente se calientan los residuos ya sea en polvo, granulo o fibra, para posteriormente colocarlos en un molde o soporte con bajo o sin ningún control de calidad, calentar el material hasta fundirlo, el material fundido puede ser
30 sometido o no a presión durante un tiempo determinado hasta lograr el producto deseado, siendo estos procesos de tipo semi -continuo y con una baja productividad.

Breve descripción de las Figuras

La figura 1 muestra un esquema del proceso objeto de la presente invención.

La figura 2 muestra los resultados de las pruebas en resinas individuales, Tabla 1.

5 La figura 3A muestra los resultados de las pruebas en mezclas de resinas en diferentes proporciones, Tablas 2, 3 y 4.

La figura 3B muestra los resultados de las pruebas en mezclas de resinas en diferentes proporciones, Tablas 5, 6 y 7.

10 La figura 4 muestra los resultados de las pruebas de la influencia del carbonato de calcio en las resinas A, B, C y D, tablas 8, 9, 10 y 11 respectivamente.

La figura 5 muestra los resultados de las pruebas de la influencia de Wollastonita en las resinas A, B, C y D, tablas 12, 13, 14 y 15 respectivamente.

La figura 6 muestra los resultados de las pruebas de la influencia de Alumina en las resinas A, B, C y D, tablas 16, 17, 18 y 19 respectivamente.

15

Descripción de la Invención

La materia prima a procesar de acuerdo a la presente invención, comprende pellets de material plástico, el cual puede provenir de desechos de polipropileno, polietileno de baja y media densidad, polietileno tereftalato (PET) o combinaciones de los mismos y partículas, polvo o tiras de plástico con aluminio, polialuminio, de desecho obtenido de la separación de las multicapas de envases o cualquier otra fuente, Los granulos de materiales plásticos y cobre obtenidos de los desechos de cables eléctricos es otra fuente de materias primas. En general los pellets de material reciclado pueden estar presentes entre el 20% p/p a 100% p/p del material a procesar, preferentemente en una proporción mayor al 50% p/p. Estas materias primas pueden o no ser mezcladas con resinas de polímeros vírgenes. Cuando se realizan mezclas de 2 diferentes plásticos, el material presente en menor cantidad no debe ser mayor al 50% p/p, preferentemente menor a 20% para evitar modificar demasiado la fluidez de la mezcla.

30

La adición de otros materiales tales como carbonato de calcio (CaCO_3) en proporciones del 1% al 50%, preferentemente menos del 30%, ayuda a dar mayor rigidez a los

productos, evitando que los productos plásticos se comben demasiado cuando están apoyados en sus extremos o están expuestos a los rayos solares. La adición de óxido de alurninio (A1203) en cantidades entre el 1% y el 20%, preferentemente menos del 10%, ayuda a retardar el fuego en este tipo de materiales. La adición de metasilicato de calcio (wollastonita) en proporciones del 1% al 10% preferentemente menos del 5% permite dar estabilidad dimensional a los productos. Asimismo, el uso de plastificantes en cantidades comprendidas entre el 1% al 20% preferentemente menos del 5%, es recomendable para lograr mayor fluidez y manejabilidad al fluido.

Proceso

El proceso objeto de la presente invención es un proceso de extrusión en seco, continuo en caliente, el cual comprende las siguientes etapas:

Eliminar por vía húmeda los residuos de papel o celulosa de la materia prima, con el fin de evitar se queme u ocasione explosiones dentro de la extrusora.

En el tanque de mezcla tipo doble sigma o de paletas del extrusor se agregan los diferentes tipos de materia prima seca en forma de granulos, polvo o fibras o la combinación de las mismas hasta lograr la homogenización de dicha materia prima. Junto con la materia prima se adicionan los aditivos.

Una vez homogenizada la mezcla se pasa al extrusor de tomillo por gravedad, dicho extrusor se modifica para ser utilizado en sólidos de tamaño de partícula de malla mayor de 32S conjuntamente con granulos de resina con metal.

En un proceso de gran volumen se requieren de extrusoras de varios husillos, por lo cual es importante que los tornillos de las extrusoras se encuentren mutuamente engranados, entrando las espiras de uno de los tornillos en el canal del otro tornillo con lo cual se logra la consistencia el movimiento obligado del material y la autolimpieza de los husillos.

A medida que avanza el material se calienta, mezcla y comprime a temperaturas entre 120°C y 500°C, preferentemente menores a 300°C, para evitar que los granulos con metal se adhieran al tornillo; una vez que se logra la consistencia de moldeo, se pasa a través de las boquillas u orificio formador.

Las boquillas u orificio formador son diferentes para cada tipo de articulo o producto que se fabrica. Dicho producto puede ser placas con cavidades, placas planas, tubos,

recubrimiento de alambres y cables eléctricos, perfiles estructurales como molduras de ventanas y puertas.

Las ventajas de la extrusión es que permite un proceso continuo, el producto se extruye y se corta inmediatamente en longitudes determinadas.

5 Los productos perfilados u ondulados para techos o muros no son cortados a la salida del extrusor, y se coloca una máquina perfiladora, llamada también onduladora, para darle el perfil ondulado, posteriormente el producto se corta a la longitud determinada. En el caso de productos con forma especial se puede colocar una máquina troqueladora en línea para cortar la silueta del producto deseado.

10 Mezclas de materiales de desecho o no reciclables y aditivos fueron elaboradas según el proceso de mezclado y extrusión descrito. Los productos resultantes fueron sometidos a las siguientes pruebas:

- Prueba de Flexión-deformación según la norma ASTM C 1185;
- 15 - Pruebas de comportamiento en techos, empleando equipo de Calor-Lluvia según la norma ASTM C 1185;
- Prueba de estabilidad dimensional (encogimiento) a una temperatura de 60°C; y
- Prueba de retardancia al fuego, utilizando un mechero de laboratorio, a
- 20 flama directa por el tiempo en que el producto produce flama.

Las pruebas fueron llevadas a cabo con los siguientes materiales:

- (A) Resina de polipropileno Valtec HS 012 de Indelpro grado extrusión.
- 25 (B) Reciclado de polialuminio (poliuretano+aluminio) proveedor Recopak de México.
- (C) Granulos (pellets) de botellas de PET de Transforma S.A. de C.V.
- (D) Reciclado de cubierta de alambre eléctrico (polipropileno+cobre) proveedor Condumex.
- 30 (E) Concentrado de Carbonato de Calcio para extrusión marca PolyCal de Heritage Pláctic.

(F) Wollastonita (Silicato de Calcio) tipo Ultrafibe M-30 de Nyco Minerals

(G) Alúmina Hidratada tipo C-30 de ALCOA World Alumina, LLCC.

(H) Plastificante Walocel 30000 de Dow Corning.

5

Resultados de las Pruebas

Una vez procesado el material se cortaron plaquetas de 30.5 cm de longitud, 15.25 cm de ancho y 3 mm de espesor. Se evaluaron primeramente las resinas vírgenes individualmente y después en mezclas de diferentes proporciones. Para las pruebas de resistencia a la flexión se aplicó un claro entre los apoyos de 25.4 cm. La prueba de resistencia al impacto fue realizada con un dardo de 500 gr de peso y diámetro de punta de 12.7 mm y con caída libre a 500 mm de altura.

En la tabla 1 se muestra los resultados en las resinas individuales, las tablas 2 a 7 muestran los resultados en la mezcla de resinas y materiales reciclados a diferentes proporciones.

El carbonato de Calcio incrementa la resistencia a la flexión y la rigidez pero limita las propiedades al impacto, por lo que es importante determinar las proporciones de carbonato incluida en la formulación de la fabricación de productos. En esta serie se llevó a cabo la prueba de Calor-Lluvia en 50 ciclos que comprendieron 2H 50 min de aspersión de agua a un flujo de 2.5 l/min y 2h 50 min de radiación solar (calentamiento) a $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Con lo cual se determinó la aparición de fisuras, craquelado o deformación en el producto. El efecto del carbonato de calcio en las materias primas se muestra en las tablas 8 a 11. Como puede apreciarse el carbonato de calcio incrementa la resistencia a la flexión, disminuye la elongación y la resistencia al impacto.

El Metasilicato de Calcio o Wollastonita, tiene como propiedad mejorar la estabilidad dimensional a altas temperaturas, hasta 95°C , en plásticos, por lo cual se llevaron a cabo las pruebas de elongación, midiendo la longitud del producto en condiciones de medio ambiente, calentar el producto a 60°C por una hora, al final del cual se mide de nuevo el producto. Las contracciones o encogimientos se determinaron según la ecuación:

$$\text{Encogimiento (mm)} = \text{Longitud inicial} - \text{Longitud final (después de calentar)}.$$

Los resultados se muestran en las tablas 12 a 15, donde puede apreciarse un incremento en la resistencia a la flexión y una buena resistencia al impacto.

La alúmina tiene la propiedad de ser retardante al fuego, consecuentemente el producto fue evaluado a flama directa situada a una distancia de 20 cm, tomando el tiempo en que aparece la primera flama en el producto. Claramente se muestra en las tablas 16 a 19 el efecto retardante de la Alumina en los productos.

Por lo anterior, un experto en la materia podrá reconocer que las cantidades expresadas para las materias primas utilizadas y el procedimiento descrito para la elaboración de los productos pueden ser objeto de modificaciones sin que se altere el resultado en los productos obtenidos, así como el hecho de que los artículos fabricados a partir de los productos resultantes del proceso aquí descrito tendrán las propiedades del producto de origen.

REIVINDICACIONES

1. Un producto extraído caracterizado porque comprende pellets de material plástico, proveniente de desechos de polipropileno, polietileno de baja y media densidad, polietileno tereftalato (PET) o combinaciones de los mismos; partículas, polvo o tiras de plástico con metal y uno o más aditivos.

2. El producto según la reivindicación 1, caracterizado porque los aditivos comprenden carbonato de calcio (CaCO_3) en proporciones del 1% al 50%, preferentemente menos del 30%; óxido de aluminio (Al_2O_3) en cantidades entre el 1% y el 20%, preferentemente menos del 10%; metasilicato de calcio (wollastonita) en proporciones del 1% al 10% preferentemente menos del 5% y plastificantes en cantidades comprendidas entre el 1% al 20% preferentemente menos del 5%.

3. El producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se elabora en forma de granulos o pellets.

4. El producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los pellets comprenden pueden estar presentes entre el 20% p/p a 100% p/p de material reciclado, preferentemente en una proporción mayor al 50% p/p.

5. El producto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque puede o no estar mezclados con resinas de polímeros vírgenes.

6. Un proceso para la preparación del producto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

a) eliminar por vía húmeda los residuos de papel o celulosa de la materia prima,

b) mezclar en un tanque de mezcla tipo doble sigma o de paletas del extrusor los diferentes tipos de materia prima seca en forma de granulos, polvo o fibras

o la combinación de las mismas

c) adicionar los aditivos y homogenizar la mezcla.

5 d) pasar al extrusor de tornillo por gravedad,

e) calentar, mezclar y comprimir el material a temperaturas entre 120°C y 500°C, preferentemente menores a 300°C,

10 f) una vez que se logra la consistencia de moldeo, se pasa a través de las boquillas u orificio formador para obtener el producto extruido.

7. El proceso según la reivindicación 6, caracterizado porque el extrusor es un extrusor para ser utilizado en sólidos de tamaño de partícula de malla mayor de 325
15 conjuntamente con granulos de resina con metal.

8. El proceso según la reivindicación 6, caracterizado porque en un proceso de gran volumen se requieren de extrusoras de varios husillos, y los tornillos de las extrusoras se encuentren mutuamente engranados.

20 9. El proceso según la reivindicación 6, caracterizado porque las boquillas u orificio formador son diferentes para cada tipo de artículo o producto que se fabrica.

10. El proceso según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho artículo o
25 producto puede ser placas con cavidades, placas planas, tubos, recubrimiento de alambres y cables eléctricos, perfiles estructurales como molduras de ventanas y puertas.

1/7

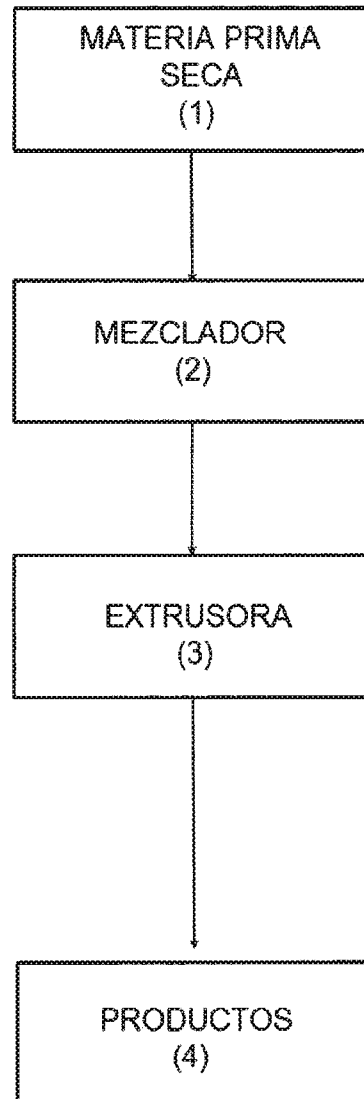


Figura No. 1.

Tabla 1.

Concepto	A 100%	B 100%	C 100%	D 100%
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	120	100	79	93
Elongación (mm)	35	25	24	25
Resistencia al impacto (Joule)	3.0	2.7	2.0	2.4

Figura 2

3/7

Tabla 2.

Concepto	A (70%) + B (30%)	A (70%) + C (30%)	A (70%) + D (30%)
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	110	86	101
Elongación (mm)	33	20	24
Resistencia al impacto (Joule)	3.1	2.6	2.1

Tabla 3.

Concepto	A (50%) + B (50%)	A (50%) + C (50%)	A (50%) + D (50%)
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	108	80	95
Elongación (mm)	32	21	24
Resistencia al impacto (Joule)	3.0	2.3	2.0

Tabla 4.

Concepto	A (70%) + B (30%)	A (70%) + C (30%)	A (70%) + D (30%)
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	107	72	91
Elongación (mm)	32	18.5	23
Resistencia al impacto (Joule)	2.9	2.0	2.0

Figura 3A

4/7

Tabla 5.

Concepto	B (50%) + C (50%)	B (50%) + D (50%)	B (70%) + C (30%)	B (70%) + D (30%)
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	81	105	92	107
Elongación (mm)	28	28	24	22
Resistencia al impacto (Joule)	2.8	2.8	1.8	3.1

Tabla 6.

Concepto	B (30%) + C (70%)	B (30%) + D (70%)
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	72	106
Elongación (mm)	18.5	32
Resistencia al impacto (Joule)	2.0	2.9

Tabla 7.

Concepto	C (70%) + D (30%)	C (50%) + D (50%)	C (30%) + D (70%)
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	67	72	85
Elongación (mm)	18	24	24
Resistencia al impacto (Joule)	2.2	2.0	2.2

Figura 3B

5/7

Tabla 8.

Concepto	60% A + 40% E	70% A + 30% E	80% A + 20% E	90% A + 10% E	95% A + 5% E
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	210	202	194	190	190
Elongación (mm)	30	32	32	33	34
Resistencia al impacto (Joule)	2.4	2.4	2.5	2.6	2.8
Calor-Lluvia (defectos)	32 ciclos	37 ciclos	45 ciclos	50 ciclos	50 ciclos

Tabla 9.

Concepto	60% B + 40% E	70% B + 30% E	80% B + 20% E	90% B + 10% E	95% B + 5% E
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	200	197	193	189	185
Elongación (mm)	22	25	26	28	30
Resistencia al impacto (Joule)	2.0	2.0	2.1	2.4	2.9
Calor-Lluvia (defectos)	30 ciclos	31 ciclos	40 ciclos	50 ciclos	50 ciclos

Tabla 10.

Concepto	60% C + 40% E	70% C + 30% E	80% C + 20% E	90% C + 10% E	95% C + 5% E
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	165	140	125	118	90
Elongación (mm)	17	20	22	23	23
Resistencia al impacto (Joule)	0.7	1.0	1.6	1.7	1.8
Calor-Lluvia (defectos)	27 ciclos	28 ciclos	40 ciclos	45 ciclos	50 ciclos

Tabla 11.

Concepto	60% D + 40% E	70% D + 30% E	80% D + 20% E	90% D + 10% E	95% D + 5% E
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	200	190	178	145	125
Elongación (mm)	20	22	23	23	24
Resistencia al impacto (Joule)	0.9	1.2	1.4	1.7	2.0
Calor-Lluvia (defectos)	35 ciclos	41 ciclos	45 ciclos	50 ciclos	50 ciclos

Figura 4

6/7

Tabla 12.

Concepto	80% A + 20% F	85% A + 15% F	90% A + 10% F	95% A + 5% F	97% A + 3% F
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	232	221	216	209	200
Elongación (mm)	34	34	35	37	38
Resistencia al impacto (Joule)	2.5	2.5	2.6	2.8	3.1
Encogimientos (mm/m)	4.1	3.9	3.6	3.3	3.0

Tabla 13.

Concepto	80% B + 20% F	85% B + 15% F	90% B + 10% F	95% B + 5% F	97% B + 3% F
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	210	208	206	200	200
Elongación (mm)	20	22	25	26	27
Resistencia al impacto (Joule)	2.5	2.5	2.7	2.8	3.0
Encogimientos (mm/m)	4.0	3.8	3.8	3.6	3.1

Tabla 14.

Concepto	80% C + 20% F	85% C + 15% F	90% C + 10% F	95% C + 5% F	97% C + 3% F
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	170	145	125	100	96
Elongación (mm)	18	18	19	20	20
Resistencia al impacto (Joule)	1.0	1.4	1.7	1.9	2.2
Encogimientos (mm/m)	5.4	5.0	4.8	4.5	4.2

Tabla 15.

Concepto	80% D + 20% F	85% D + 15% F	90% D + 10% F	95% D + 5% F	97% D + 3% F
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	235	220	206	205	198
Elongación (mm)	21	23	23	24	26
Resistencia al impacto (Joule)	1.3	1.5	1.9	2.1	2.9
Encogimientos (mm/m)	3.8	3.7	3.6	3.4	3.2

Figura 5

7/7

Tabla 16.

Concepto	80% A + 20% G	85% A + 15% G	90% A + 10% G	95% A + 5% G	97% A + 3% G
Retardancia al fuego (seg)	155	145	120	85	75

Tabla 17.

Concepto	80% B + 20% G	85% B + 15% G	90% B + 10% G	95% B + 5% G	97% B + 3% G
Retardancia al fuego (seg)	160	155	130	110	78

Tabla 18.

Concepto	80% C + 20% G	85% C + 15% G	90% C + 10% G	95% C + 5% G	97% C + 3% G
Retardancia al fuego (seg)	125	110	85	50	36

Tabla 19.

Concepto	80% D + 20% G	85% D + 15% G	90% D + 10% G	95% D + 5% G	97% D + 3% G
Retardancia al fuego (seg)	165	149	120	108	75

Figura 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/MX2017/000053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29B17/00 (2006.01)

B29B11/00 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Mínimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INVENES, WPI, EPODOC, XPESP

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ES 2184383T T3 (ELMA CHEMICALS S R L) 01/04/2003, column 4, lines 45 - 57; column 5, lines 11 - 15; column 5, lines 35 - 48;	1, 3
A	WO 2005040232 A1 (EXXONMOBIL CHEM PATENTS INC ET AL.) 06/05/2005, claim 1, claim 5,	1-10
A	ES 2432538T T3 (OHL PATENTVERWERTUNGS GMBH & CO KG ET AL.) 04/12/2013, claim 1,	1-10
A	EP 2017050 A1 (NIPPON STEEL CORP) 21/01/2009, page 4, lines 13 - 22;	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18/09/2017

Date of mailing of the international search report
(19/09/2017)

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Authorized officer

J. García Cernuda Gallardo

Telephone No. 91 3495352

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX2017/000053

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
ES2184383T T3	01.04.2003	PEI 1012000 A1 AR021506 A1 CR6156 A CO5021140 A1 US2002031654 A1 US6423254 B1 US2002150718 A1 US6830805 B2 NL1013868 A1 NL1013868C C2 IT1303387 B1 ITTV980162 A1 EP1013386 A1 EP1013386 B1 DE69902741T T2 CA2268674 A1 CA2268674 C BR9901253 A AT223289T T	17.11.2000 24.07.2002 29.03.2001 27.03.2001 14.03.2002 23.07.2002 17.10.2002 14.12.2004 23.06.2000 05.01.2005 23.06.2000 23.06.2000 28.06.2000 04.09.2002 09.01.2003 22.06.2000 04.12.2001 05.09.2000 15.09.2002
----- WO2005040232 A1	----- 06.05.2005	----- US2005074609 A1 US7632086 B2 KR20060054484 A KR100845396B B1 EP1670831 A1 EP1670831 B1 CN1875036 A CN100491413C C CA2541270 A1 CA2541270 C BRPI0415040 A AU2004283177 A1 AU2004283177B B2	----- 07.04.2005 15.12.2009 22.05.2006 09.07.2008 21.06.2006 27.03.2013 06.12.2006 27.05.2009 06.05.2005 25.01.2011 12.12.2006 06.05.2005 16.10.2008
----- ES2432538T T3	----- 04.12.2013	----- WO2004106025 A1 EP1628814 A1 EP1628814 B1 DE10324098 A1	----- 09.12.2004 01.03.2006 10.07.2013 16.12.2004
----- EP20 17050 A1	----- 21.01.2009	----- BRPI0621622 A2 TW200740580 A TWI312309B B RU2008 146770 A RU2421330 C2 CN101426628 A US2009102088 A1 CA2650679 A1 CA2650679 C KR200801 11499 A KR101017714B B1	----- 13.12.2011 01.11.2007 21.07.2009 10.06.2010 20.06.2011 06.05.2009 23.04.2009 08.11.2007 11.12.2012 23.12.2008 25.02.2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Information on patent family members

PCT/MX2017/000053

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		WO2007125626 A1	08.11.2007
		JP2006327189 A	07.12.2006
		JP4469352B B2	26.05.2010
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°
PCT/MX2017/000053

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

B29B17/00 (2006.01)

B29B11/00 (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)
B29B

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, WPI, EPODOC, XPESP

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
X	ES 2184383T T3 (ELMA CHEMICALS S R L) 01/04/2003, columna 4, líneas 45 - 57; columna 5, líneas 11 - 15; columna 5, líneas 35 - 48;	1, 3
A	WO 2005040232 A1 (EXXONMOBIL CHEM PATENTS INC ET AL.) 06/05/2005, reivindicación 1, reivindicación 5,	1-10
A	ES 2432538T T3 (OHL PATENTVERWERTUNGS GMBH & CO KG ET AL.) 04/12/2013, reivindicación 1,	1-10
A	EP 2017050 A1 (NIPPON STEEL CORP) 21/01/2009, página 4, líneas 13 - 22;	1-10

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos IHI Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	"zfe" documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
18/09/2017

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
19 de septiembre de 2017 (19/09/2017)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
N° de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
J. García Cernuda Gallardo
N° de teléfono 91 3495352

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional n°

PCT/MX2017/000053

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
ES2184383T T3	01.04.2003	PEI 1012000 A1 AR021506 A1 CR6156 A CO5021140 A1 US2002031654 A1 US6423254 B 1 US2002150718 A1 US6830805 B2 NL1013868 A1 NL1013868C C2 IT1303387 B 1 ITTV980162 A1 EP1013386 A1 EP1013386 B 1 DE69902741T T2 CA2268674 A1 CA2268674 C BR9901253 A AT223289T T	17.11.2000 24.07.2002 29.03.2001 27.03.2001 14.03.2002 23.07.2002 17.10.2002 14.12.2004 23.06.2000 05.01.2005 23.06.2000 23.06.2000 28.06.2000 04.09.2002 09.01.2003 22.06.2000 04.12.2001 05.09.2000 15.09.2002
----- WO2005040232 A1	----- 06.05.2005	US2005074609 A1 US7632086 B2 KR20060054484 A KR100845396B B1 EP1670831 A1 EP1670831 B1 CN1875036 A CN100491413C C CA2541270 A1 CA2541270 C BRPI0415040 A AU2004283177 A1 AU2004283177B B2	07.04.2005 15.12.2009 22.05.2006 09.07.2008 21.06.2006 27.03.2013 06.12.2006 27.05.2009 06.05.2005 25.01.2011 12.12.2006 06.05.2005 16.10.2008
----- ES2432538T T3	----- 04.12.2013	WO2004106025 A1 EP1628814 A1 EP1628814 B 1 DE10324098 A1	09.12.2004 01.03.2006 10.07.2013 16.12.2004
----- EP2017050 A1	----- 21.01.2009	BRPI0621622 A2 TW200740580 A TWI312309B B RU2008146770 A RU2421330 C2 CN101426628 A US2009102088 A1 CA2650679 A1 CA2650679 C KR20080111499 A KR101017714B B1	13.12.2011 01.11.2007 21.07.2009 10.06.2010 20.06.2011 06.05.2009 23.04.2009 08.11.2007 11.12.2012 23.12.2008 25.02.2011

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/MX2017/000053

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
		WO2007125626 A1	08.11.2007
		JP2006327189 A	07.12.2006
		JP4469352B B2	26.05.2010
-----	-----	-----	-----