

REIVINDICACIONES

1. Método para tratamiento de fibra natural de la palma *Manicaria saccifera*, donde el método comprende los pasos de:
 - a1) sumergir la fibra natural en un baño de solución de hidróxido de sodio en concentración del 2% al 15%, durante un tiempo entre 10 y 180 minutos; en donde la fibra se encuentra completamente sumergida en el baño de solución y es caracterizado porque la relación entre cantidad de fibra y la cantidad de solución es entre 0.02 y 0.2 gramos de fibra por mililitro de solución; y
 - a2) sumergir la fibra natural en un baño de solución de ácido acético en concentración del 0.5% al 5% en peso durante un tiempo entre 0.2 y 5 minutos; en donde la fibra se encuentra completamente sumergida en el baño de solución; y en donde la relación entre cantidad de fibra y cantidad de solución es entre 0.02 y 0.2 gramos de fibra por mililitro de solución.
2. Método para tratamiento de fibra natural de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque la fibra natural es fibra de la bráctea de la palma *Manicaria saccifera*.
3. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende cortar y despuntar las brácteas de fibra natural.
4. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende cortar longitudinalmente las brácteas de fibra natural y abrirlas en forma de tela.
5. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende agitación continua del sistema.
6. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende lavar la fibra natural y retirar al menos una de las soluciones.
7. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende secar el material en un horno a temperatura entre 90°C y 110°C.

8. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende preformar el material mediante compresión y temperatura.
9. Fibra natural de la palma *Manicaria saccifera*, donde la fibra es tratada al
 - a1) sumergir la fibra natural en un baño de solución de hidróxido de sodio en concentración del 2% al 15%, durante un tiempo entre 10 y 180 minutos; en donde la fibra se encuentra completamente sumergida en el baño de solución y es caracterizado porque la relación entre cantidad de fibra y la cantidad de solución es entre 0.02 y 0.2 gramos de fibra por mililitro de solución; y
 - a2) sumergir la fibra natural en un baño de solución de ácido acético en concentración del 0.5% al 5% en peso durante un tiempo entre 0.2 y 5 minutos; en donde la fibra se encuentra completamente sumergida en el baño de solución; y en donde la relación entre cantidad de fibra y cantidad de solución es entre 0.02 y 0.2 gramos de fibra por mililitro de solución.
10. Método para fabricar un material compuesto natural biodegradable de ácido poliláctico (PLA) reforzado con fibra natural de *Manicaria saccifera* que comprende los pasos de:
 - c1) Precalentar un molde a una temperatura entre 150°C y 210°C;
 - c2) apilar de manera alternada láminas de PLA con capas de fibra natural, en donde la relación de fibra a resina es entre 10% y 95% en peso;
 - c3) realizar compresión en caliente a una temperatura constante entre 150°C y 210°C, en donde durante el moldeo se realiza previamente un proceso de venteo que desaloja el aire atrapado entre las diferentes capas del laminado;
 - c4) comprimir el material a una presión entre 0.5 y 3 MPa durante un tiempo entre 2 y 60 minutos;
 - c5) enfriar el molde a una presión constante a una temperatura inferior a 45°C
 - c6) retirar presión y desmoldar el material.

11.El método para fabricar un material compuesto de conformidad con la reivindicación 10, en donde el proceso de venteo comprende los siguientes pasos:

- i) realizar ciclos de compresión a presión entre 0.1 y 0.8 MPa durante tiempos entre 3 y 15 segundos; y
- ii) liberar la presión del sistema;

en donde los procesos i) y ii) se realizan repetidamente por tiempo total de venteo entre 1 y 5 minutos.

12.El método para fabricar un material compuesto de conformidad con la reivindicación 10, en donde el molde del paso c1 es antiadherente.

13.Un material compuesto natural biodegradable que comprende:

Láminas de una resina polimérica termoplástica que consiste en una matriz polimérica de ácido poli-láctico (PLA); y

láminas de fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera*;

caracterizado porque las láminas de PLA y las láminas de la fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera* son apiladas de manera alternada, con una relación de fibra a resina es entre 10% y 95% en peso.

14.El material compuesto natural biodegradable de conformidad con la reivindicación 13, que comprende adicionalmente colorantes para la fibra de *Manicaria saccifera* y/o la matriz de ácido poli-láctico en una proporción entre 0.1% y 15%

15.El material compuesto natural biodegradable de conformidad con la reivindicación 13, que comprende adicionalmente aditivos como estabilizantes UV, agentes antiestáticos, retardantes de flama, entre otros.

16.Material compuesto natural biodegradable que comprende:

una resina polimérica termoplástica que consiste en una matriz polimérica de ácido poli-láctico (PLA); y

láminas de fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera* pretratadas en un baño de solución de hidróxido de sodio en concentración del 2% al 15% y en un baño de solución de ácido acético en concentración del 0.5% al 5% en peso; y en donde las láminas de PLA y las láminas de la fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera* pretratadas son apiladas de manera alternada, con una relación de fibra a resina es entre 10% y 95% en peso.

P-5091

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **15-290.268**

Solicitud de patente a nombre de **UNIVERSIDAD DE LOS ANDES,**
CAMILO HERNANDEZ ACEVEDO, NIYIRETH ALICIA PORRAS
HOLGUIN

Yo, CAROLINA DAZA MONTALVO identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, piso 3, obrando como apoderada de la UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, CAMILO HERNANDEZ ACEVEDO y NIYIRETH ALICIA PORRAS HOLGUIN, domiciliados en Bogotá D.C., Colombia, solicitantes de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. **10679** notificado el 26 de julio de 2017, relacionado con concepto técnico de fondo, atentamente me permito manifestar:

1. Modificación a las Reivindicaciones

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial nuevo capítulo reivindicatorio, el cual consta de dieciséis (16) reivindicaciones y reemplaza completamente el capítulo presentado anteriormente. En el nuevo capítulo reivindicatorio se realizaron las siguientes modificaciones:

- 1.1** Se modificó el alcance de la reivindicación 1 restringiendo el método de tratamiento de fibra natural de la palma *Manicaria saccifera*.
- 1.2** Se incluyó una nueva reivindicación 9 dirigida a un producto que reclama la fibra natural de la palma *Manicaria saccifera*, la cual fue pre-tratada bajo la metodología de la reivindicación 1.

-
- 1.3** Se incluyó una nueva reivindicación 16 dirigida a un producto que reclama un compuesto natural biodegradable caracterizado porque comprende láminas de fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera* pre-tratadas en un baño de solución de hidróxido de sodio en concentración del 2% al 15% y en un baño de solución de ácido acético en concentración del 0.5% al 5% en peso; y en donde las láminas de PLA y las láminas de la fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera* pre-tratadas son apiladas de manera alternada, con una relación de fibra a resina es entre 10% y 95% en peso.
- 1.4** En vista de lo anterior las anteriores reivindicaciones 9 a 14, son las nuevas reivindicaciones 10 a 15. Sus dependencias también han sido reenumeradas.
- 1.5** En la reivindicación 4 no se incluye la expresión “*su máximo ancho*”.
- 1.6** Se ha modificado el contenido de la nueva reivindicación 13 (anterior reivindicación 12), para recitar un compuesto natural biodegradable caracterizado porque las láminas de PLA y *Manicaria saccifera* son apiladas de manera alternada, con una relación de fibra a resina es entre 10% y 95% en peso.

En cuanto a estas modificaciones, me permito decir que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la presente solicitud y se realizaron con el ánimo de superar las objeciones de claridad y nivel inventivo planteadas por el examinador en su concepto técnico.

2. Pago de tasas

En relación con el número de reivindicaciones, se adjunta recibo de tasa por dos (2) reivindicaciones adicionales a las catorce (14) presentadas y pagadas en respuesta al Oficio de Forma No. 15642.

3. Claridad y concisión de las reivindicaciones

El solicitante manifiesta que mediante la presentación del nuevo capítulo reivindicatorio quedan subsanadas las objeciones por falta de claridad, de modo tal

que las nuevas reivindicaciones definen la invención siguiendo lo establecido en el Artículo 30 de la Decisión 486.

No obstante lo anterior, se desea llamar la atención del examinador frente a los términos *“fibra natural”, “cortar”, “despuntar”, “agitación continua”, “sistema”, “soluciones”, “lavar”, “retirar”, “material”, “preformar”, “compresión”, “temperatura”, “molde”, “desmoldear”, “láminas de PLA”, “resina”, “compresión en caliente”, “proceso de venteo”, “desaloja el aire atrapado”, “presión”, “realizar”, “liberar”, “ciclos de compresión a presión”, “sistema”, “antiadherente”, “resina polimérica termoplástica”, “matriz polimérica de ácido poli-láctico (PLA)”, “colorantes”, “estabilizantes UV” y “agentes antiestáticos y “retardantes de flama”,* los cuales son ampliamente entendidos por una persona del oficio normalmente versada en la técnica a la luz de su conocimiento estándar y las especificaciones y definiciones incluidas por el solicitante en la descripción de la solicitud, e incluso, en las reivindicaciones dependientes. Por esta razón, no se han incluido modificaciones en este sentido y se considera que la objeción no es aplicable.

De otro lado, como se indicó arriba, la nueva reivindicación 4 no contiene la expresión *“su máximo ancho”*.

Respecto a la expresión *“al menos”*, ésta permanece en la reivindicación 6 ya que en la descripción se limita a sólo 2 soluciones. El término *“al menos”* no es impreciso ya que se encuentra limitado.

Del mismo modo, la expresión *“repetidamente”* permanece en la reivindicación 10 ya que el número de repeticiones se encuentra restringido por el *“tiempo total de venteo entre 1 y 5 minutos”*.

En consecuencia, nos permitimos indicar que el presente capítulo reivindicatorio, que incluye 16 reivindicaciones, se ajusta a las disposiciones del artículo 30 de la Decisión 486/00.

4. Novedad y Nivel inventivo

El examinador establece en su concepto técnico la falta de novedad de la anterior reivindicación 12 y el nivel inventivo de las anteriores reivindicaciones 1, 13 y 14 a la luz de las enseñanzas técnicas descritas en los documentos *“Diseño de un material compuesto con fibra natural para sustituir la utilización de la fibra de vidrio” (D1), ““Eco friendly*

core sandwich panel reinforced with Manicaria fiber and PLA matrix” (D2) y CN101177523 (D3).

A este respecto, me permito indicar que los artículos 16 y 18 de la Decisión 486 establecen lo siguiente: *“Una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica”* y, *“Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica”*.

Lo anterior significa que para que un documento del estado de la técnica pueda afectar la novedad de una solicitud, debe revelar todas y cada una de las características técnicas que lo definen.

Por otra parte, el análisis de nivel inventivo NO es una comparación de los objetos de las anterioridades y la solicitud en estudio. El análisis de nivel inventivo debe demostrar la obviedad de la invención y establecer cómo ésta no contiene un salto cualitativo, que demuestre su altura inventiva, teniendo en cuenta que se hace necesario demostrar que la invención analizada carece de nivel inventivo y hubiese sido obvia para una persona versada en la materia.

Considerando la anterior definición, es deseo del solicitante señalar que la presente solicitud es tanto novedosa como inventiva frente a los documentos D1, D2 y D3, como se demostrará a continuación:

4.1. Identificación de la relación problema-solución

Problema a atacar: el problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de obtener un material compuesto biodegradable apto para la elaboración de materiales que cumplan con requerimientos legales y de mercado, en cuanto a la protección ambiental, resistencia mecánica superior a compuestos naturales similares y propiedades mecánicas competitivas con materiales tradicionales (por ejemplo, compuestos reforzados con fibra de vidrio) y un método de fabricación del material compuesto biodegradable que favorece la interacción y unión entre la matriz y la fibra de refuerzo para optimizar las propiedades mecánicas del material compuesto final.

Solución: La presente invención provee un material compuesto cuyas propiedades mecánicas se pueden adecuar dependiendo de la selección de parámetros de dos procedimientos complementarios que, realizados de manera alineada, otorgan un material superior a los disponibles en el estado de la técnica. De este modo, las propiedades mecánicas superiores se logran obtener al realizar un pre-tratamiento a una fibra de *Manicaria Sacífera* que permite eliminar impurezas de la fibra sin degradar el material, y al realizar una conformación de apilamiento de láminas de fibra natural y láminas de PLA bajo parámetros deseados. De ésta manera el material compuesto reivindicado brinda ventajas estructurales con respecto al estado de la técnica, al mismo tiempo que cada uno de los dos procedimientos resaltados previamente cuentan con novedad y nivel inventivo.

4.2. Nueva reivindicación 1 (Anterior reivindicación 1, modificada)

Las fibras naturales son investigadas actualmente como refuerzo o relleno en materiales compuestos de matriz polimérica, dado su carácter renovable, biodegradable, alta disponibilidad, bajo peso, y buen desempeño como aislante térmico y acústico. Sin embargo, de acuerdo al tipo de aplicación y a los requerimientos necesarios del material es conveniente que las fibras naturales sean tratadas con el fin de suministrar propiedades a las mismas que por naturaleza carecen. Por ejemplo, algunas de estas características son: homogenización de las fibras en términos de sus propiedades físicas y mecánicas, mejoramiento de la adhesión fibra-matriz, y estabilidad térmica, entre otras.

Las fibras naturales carecen de estas características porque en su estado natural contienen una gran cantidad de impurezas, grasas, ceras y lignina acumulada en la superficie. La cantidad de estos materiales varían para cada tipo de fibra y mediante el tratamiento químico con solución de hidróxido de sodio (NaOH) se busca eliminar parcialmente esos componentes sin degradar la fibra. En consecuencia, los rangos de concentración y tiempo de exposición durante el tratamiento dependen del origen de la fibra natural y es fundamental evitar el exceso de deslignificación que resulta en debilitamiento o daño de la fibra.

En la tesis D1, se realizan tratamientos con soluciones de hidróxido de sodio (NaOH) al 2%, 5%, y 8%, sin embargo, obtienen resultados indeseados con las soluciones al 5% y 8%, dado que en estos valores se presenta una disminución de las propiedades

mecánicas (pág. 44, línea 3 a 6). Además, en la Figura 13 se muestra que el módulo de elasticidad de las fibras vegetales **disminuyó para todos los casos al realizar el tratamiento con NaOH a las fibras de caña, fique y coco, presentando reducciones del 45%, 13% y 6%, respectivamente** (Pág. 44, línea 3 a 6). Así mismo, el documento plantea que en general, al elaborar los compuestos con resina poliéster, las fibras tratadas con NaOH han presentado una mejor humectación que aquellas que no han sido tratadas, con excepción de las fibras de caña que no presentan mejora evidente (pág. 47, última línea y pág. 48 línea 1 y 2), lo cual indica que el método descrito en el documento D1 no funciona para todas las fibras, y en casos como la fibra de caña y la fibra de coco, el tratamiento descrito **va en detrimento de las propiedades mecánicas del compuesto disminuyendo el módulo de elasticidad** como lo menciona en la pág. 48 (líneas 3 a línea 9). Por último, en el análisis comparativo de las propiedades mecánicas de las resinas poliéster reforzado con fibras naturales (fique, caña, coco) respecto a la resina poliéster reforzada con fibra de vidrio que presenta el documento D1, el mejor desempeño siempre lo logró el material reforzado con fibra de vidrio (pág. 48, líneas 4 y 5), inclusive en los resultados donde utiliza un mayor porcentaje de fibra el desempeño con fibras naturales tampoco fue superior ni comparable (pág. 21, figura 21).

En consecuencia, el documento D1 no divulga una solución al problema técnico planteado en la presente solicitud. El material compuesto que plantea el documento no es un material biodegradable dado que utiliza una resina poliéster que por su carácter termoestable es no degradable y no es reciclable. El método que plantean como tratamiento con NaOH: i) no favorece la unión entre la fibra y la matriz, ii) no funciona para todas las fibras: en dos de las fibras que evalúa va en detrimento de sus propiedades mecánicas. El método y material que plantean con fibra tratada de fique no logra propiedades mecánicas competitivas ni similares al compararlo con compuestos reforzados con fibra de vidrio. Por lo tanto, no es un material que logre propiedades mecánicas competitivas con respecto a materiales tradicionales.

A diferencia de lo enseñado por el documento D1, la reivindicación 1 presenta los siguientes rangos de tratamiento que permiten retirar impurezas sin que se degrade la fibra y ésta pierda sus facultades estructurales:

- a1) sumergir la fibra natural en un baño de solución de hidróxido de sodio en concentración del 2% al 15%, *durante un tiempo entre 10 y 180 minutos*; en donde

la fibra se encuentra completamente sumergida en el baño de solución y es caracterizado porque la relación entre cantidad de fibra y la cantidad de solución es entre 0.02 y 0.2 gramos de fibra por mililitro de solución; y

- a2) sumergir la fibra natural en un baño de solución de ácido acético en concentración del 0.5% al 5% en peso durante un tiempo entre 0.2 y 5 minutos; en donde la fibra se encuentra completamente sumergida en el baño de solución; y en donde la relación entre cantidad de fibra y cantidad de solución es entre 0.02 y 0.2 gramos de fibra por mililitro de solución

Un complemento a la presente argumentación se encuentra en el numeral 4.6 más abajo.

Los rangos seleccionados por la reivindicación 1 no son evidentes para una persona del oficio normalmente versada en la técnica ni pueden inferirse de manera evidente a partir del documento D1 ya que en el mismo documento resaltan resultados insatisfactorios al realizar su experimentación. De este modo, la reivindicación 1 cuenta con novedad y nivel inventivo frente al estado de la técnica presentado por el examinador.

Dado que las reivindicaciones 2 a 8 dependen de la reivindicación 1, la cual es novedosa e inventiva, éstas también lo son.

4.3. Nueva reivindicación 9

De manera complementaria, se ha agregado una nueva reivindicación 9 de fibra de *Manicaria saccifera* tratada, que abarca también las características técnicas esenciales mencionadas en el numeral 4.2. De esta manera, la nueva reivindicación 9 cuenta también con novedad y nivel inventivo.

4.4. Nueva reivindicación 10 (Anterior reivindicación 9)

Esta reivindicación no tuvo objeciones de novedad o nivel inventivo por parte del examinador. Por lo anterior, se entiende que el examinador reconoce que cumple con los requisitos de patentabilidad.

Dado que las reivindicaciones 11 y 12 dependen de la reivindicación 10, la cual es novedosa e inventiva, éstas también lo son.

4.5. Nueva reivindicación 13 (Anterior reivindicación 12, modificada)

Esta nueva reivindicación reclama un material compuesto natural biodegradable de láminas de PLA y láminas de *Manicaria saccifera*, caracterizado porque las láminas de PLA y las láminas de la fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera* son apiladas de manera alternada, con una relación de fibra a resina es entre 10% y 95% en peso.

El único documento que menciona una conformación de PLA con *Manicaria saccifera* es el documento D2. Sin embargo, éste no menciona la relación de fibra a resina reclamado por la nueva reivindicación 13. Al no encontrarse esta característica de forma expresa o sugerida por D2, la nueva reivindicación 13 cuenta con novedad y nivel inventivo frente a este documento.

Dado que las reivindicaciones 14 y 15 dependen de la reivindicación 13, la cual es novedosa e inventiva, éstas también lo son.

4.6. Nueva reivindicación 16

Se reivindica un material compuesto con propiedades mecánicas avanzadas gracias al tratamiento de la fibra *Manicaria saccifera* y la conformación del material apilado de láminas de PLA y *Manicaria saccifera*.

A diferencia del documento D1, el método de pre-tratamiento de la fibra natural de la bráctea de la palma *Manicaria saccifera* mejora la humectabilidad y el acoplamiento de la resina de ácido poli-láctico en la fibra e incrementa las propiedades mecánicas del compuesto, logrando resistencias a la tensión de 123.36 MPa, resistencia a la flexión de 209.68 MPa y resistencia al impacto de 36.94 kJ/m², que lo hacen mecánicamente superior a compuestos similares. Si bien algunos compuestos naturales presentan algunas propiedades mecánicas altas, el compuesto de *Manicaria saccifera* y PLA elaborado con el método de la presente invención presenta valores superiores inesperados en las tres propiedades (resistencias a tensión, flexión e impacto), **simultáneamente**. Adicionalmente, las propiedades mecánicas específicas

del compuesto al que se refiere la presente invención presentan valores similares o superiores a los compuestos de fibra de vidrio como se ilustra en la Figura 11 (Descripción), manteniendo un carácter completamente biodegradable y sostenible.

Como pruebas adicionales, en la Tabla 1 se resumen propiedades mecánicas del compuesto conformado por resina de ácido poli-láctico y fibra natural de la bráctea de la palma *Manicaria saccifera* sometida a diferentes tratamientos en los que se varía en un rango amplio la concentración de la solución de NaOH y el tiempo del tratamiento. Se observa que existe un amplio rango de combinaciones en los que **se mejora de forma excepcional las propiedades mecánicas del material a tensión, flexión e impacto.** Por ejemplo, si se quiere utilizar el material para una aplicación donde los principales esfuerzos son aplicados a tensión se sugiere utilizar una fibra tratada con una solución al 5% y un tiempo de 90 min, mientras que si el parámetro de diseño es el módulo a tensión se sugiere utilizar una fibra tratada con una solución al 10% y un tiempo de 90 min. Así mismo, si para una aplicación donde los principales esfuerzos son aplicados a flexión se sugiere utilizar una fibra tratada con una solución al 5% y un tiempo de 30 min, mientras que si el parámetro de diseño es el módulo a flexión se sugiere utilizar una fibra tratada con una solución al 10% y un tiempo de 90 min. De igual forma, si el material se está diseñando para aplicaciones de alta resistencia al impacto se sugiere utilizar una fibra tratada con una solución al 5% y un tiempo de 90 min. En general, dependiendo de la aplicación para la cual utilice el material compuesto biodegradable, **existe un amplio rango de tratamientos que funcionan de manera excepcional en comparación con la fibra sin tratar y permiten el diseño de productos biodegradables y amigables con el medioambiente.**

Tabla 1. Propiedades mecánicas del compuesto conformado por resina de ácido poli-láctico y fibra natural de la bráctea de la palma *Manicaria saccifera* sometida a tratamiento con solución de hidróxido de sodio en los que se varía en un rango amplio la concentración de la solución de NaOH y el tiempo del tratamiento.

Concentración de la solución (%)	Tiempo (min)	Resistencia a la tensión (MPa)	Módulo a tensión (GPa)	Resistencia a flexión (MPa)	Módulo a Flexión (GPa)	Resistencia al Impacto (kJ/m ²)
0	0	66.66	4.68	131.67	4.87	27.99
5	30	92.62	6.08	159.06	5.53	49.84
5	60	83.35	5.47	122.16	4.21	54.51
5	90	92.77	5.97	148.97	5.19	56.19
10	30	79.76	5.45	103.91	3.85	48.03
10	60	86.03	5.94	148.14	5.32	52.10
10	90	90.63	6.19	158.93	5.68	39.76

Igualmente, se evidencia que el efecto técnico inesperado de mejorar las propiedades de la fibra se pierde al usar tiempos mayores a 180 minutos y 15% concentración como lo ilustra la Tabla 2, donde se demuestra que al usar una concentración del 20% y un tiempo de 240 min la resistencia de la fibra disminuye drásticamente generándose la degradación de la fibra.

Tabla 2. Propiedades mecánicas a tensión de la fibra sometida a tratamientos con solución de Hidróxido de sodio bajo diferentes condiciones de concentración y tiempo.

Concentración de la solución (%)	Tiempo (min)	Resistencia - Carga por ancho (cN/m)
0	0	326.28
5	90	412.53
20	240	142.07

Así mismo, el tratamiento logra eliminar de forma parcial las impurezas, grasas, ceras y lignina acumuladas en la superficie de las fibras sin degradarla. Como se observa en la figura 5 de la descripción, el diámetro de la fibra se reduce, de este modo la relación de aspecto aumenta, y así se aumenta la superficie efectiva de la fibra, resultando en una adhesión mejorada con la matriz. El tratamiento químico también permitió aumentar la rugosidad superficial y la cantidad de alfa celulosa expuesta sobre la fibra como se presenta en la Tabla 3, lo cual sustenta la mejora técnicas que resultó en una mejor adhesión interfacial, mayor capacidad de transferencia de carga y superiores propiedades mecánicas.

Tabla 3. Composición química de la fibra natural de la bráctea de la palma Manicaria saccifera sin tratamiento y con tratamiento.

Contenido (%)	Fibra sin tratamiento	Fibra con tratamiento
Extractivos (TAPPI T204)	0.535	0.379
Lignina (TAPPI T222)	31.127	29.046
Alfa Celulosa (TAPPI T203)	74.111	94.000
Gama Celulosa (TAPPI T203)	11.982	0.698
Beta Celulosa(TAPPI T203)	13.906	5.3022

Ahora bien, en el documento D2 el material fue obtenido sin tratamiento y usando métodos tradicionales de manufactura. En la figura 10 se demuestra que el compuesto de la presente invención obtenido mediante el método específico descrito anteriormente proporciona **propiedades excepcionales e inesperadas** al material en comparación con el mismo compuesto manufacturado con métodos tradicionales. Se puede observar que el método de manufactura específico de esta invención mejora considerablemente las resistencias mecánicas del compuesto biodegradable tanto a

tensión como a flexión; mostrándose **mejoras del 85% en su resistencia a tensión y del 59% en su resistencia a flexión.**

En conclusión, se puede evidenciar que el material propuesto presenta características ventajosas que se logran a través de características técnicas esenciales que presentan novedad y nivel inventivo frente al estado de la técnica presentado, y por ende cumple los requisitos de patentabilidad.

De esta forma, se demuestra que las nuevas reivindicaciones 1 a 16 cumplen con el requisito de novedad y nivel inventivo según los lineamientos de los Artículos 16 y 18 de la Decisión 486/00.

5. Conclusión

Con las modificaciones introducidas y los argumentos presentados puede concluirse que:

- i) La presente solicitud es clara, concisa y está debidamente soportada en la descripción, cumpliendo con los requerimientos del Artículo 30 de la Decisión 486; y
- ii) Las reivindicaciones actuales son patentables sobre D1, D2 y D3, cumpliendo así con los requerimientos de los Artículos 16 y 18 de la Decisión 486.

En consecuencia, se solicita atentamente otorgar el privilegio de patente solicitado, toda vez que esta solicitud cumple con los requerimientos de la Decisión 486.

Habiendo atendido cabalmente las objeciones presentadas por ese despacho, atentamente solicitamos se conceda el privilegio de patente de invención a la solicitud en estudio o si el señor examinador considera que subsisten razones para objetar la presente invención, rogamos expedir otro examen de fondo con los debidos motivos y razones que sustenten su objeción con el fin de que nuestro mandante tenga la posibilidad de exponer sus argumentos con base en la interpretación de los artículos 45 de la Decisión 486 -el cual otorga la facultad al examinador para emitir los exámenes de fondo- y 42 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo que señala que: *“Habiéndose dado oportunidad a los interesados*

para expresar sus opiniones, y con base en las pruebas e informes disponibles, se tomará la decisión, que será motivada. La decisión resolverá todas las peticiones que hayan sido oportunamente planteadas dentro de la actuación por el peticionario y por los terceros reconocidos”, (el subrayado es nuestro).

En consecuencia, solicitamos a ese Despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

6. Anexos

- Nuevo capítulo reivindicatorio que incluye 16 reivindicaciones.
- Recibo de tasa por dos (2) reivindicaciones adicionales a las catorce (14) presentadas y pagadas en respuesta al Oficio de Forma No. 15642.

Señor Director,



CAROLINA DAZA MONTALVO

C.C. 66.783.790 de Palmira Valle

TP-141563 CSJ

notificaciones@clarkemodet.com.co

REIVINDICACIONES

1. Método para tratamiento de fibra natural de la palma *Manicaria saccifera*, donde el método comprende los pasos de:
 - a1) sumergir la fibra natural en un baño de solución de hidróxido de sodio en concentración del 2% al 15%, durante un tiempo entre 10 y 180 minutos; en donde la fibra se encuentra completamente sumergida en el baño de solución y es caracterizado porque la relación entre cantidad de fibra y la cantidad de solución es entre 0.02 y 0.2 gramos de fibra por mililitro de solución; y
 - a2) sumergir la fibra natural en un baño de solución de ácido acético en concentración del 0.5% al 5% en peso durante un tiempo entre 0.2 y 5 minutos; en donde la fibra se encuentra completamente sumergida en el baño de solución; y en donde la relación entre cantidad de fibra y cantidad de solución es entre 0.02 y 0.2 gramos de fibra por mililitro de solución.
2. Método para tratamiento de fibra natural de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque la fibra natural es fibra de la bráctea de la palma *Manicaria saccifera*.
3. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende cortar y despuntar las brácteas de fibra natural.
4. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende cortar longitudinalmente las brácteas de fibra natural y abrirlas en forma de tela.
5. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende agitación continua del sistema.
6. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende lavar la fibra natural y retirar al menos una de las soluciones.
7. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende secar el material en un horno a temperatura entre 90°C y 110°C.

8. Método de acuerdo a alguna reivindicación precedente, caracterizado porque el método comprende preformar el material mediante compresión y temperatura.
9. Fibra natural de la palma *Manicaria saccifera*, donde la fibra es tratada al
 - a1) sumergir la fibra natural en un baño de solución de hidróxido de sodio en concentración del 2% al 15%, durante un tiempo entre 10 y 180 minutos; en donde la fibra se encuentra completamente sumergida en el baño de solución y es caracterizado porque la relación entre cantidad de fibra y la cantidad de solución es entre 0.02 y 0.2 gramos de fibra por mililitro de solución; y
 - a2) sumergir la fibra natural en un baño de solución de ácido acético en concentración del 0.5% al 5% en peso durante un tiempo entre 0.2 y 5 minutos; en donde la fibra se encuentra completamente sumergida en el baño de solución; y en donde la relación entre cantidad de fibra y cantidad de solución es entre 0.02 y 0.2 gramos de fibra por mililitro de solución.
10. Método para fabricar un material compuesto natural biodegradable de ácido poliláctico (PLA) reforzado con fibra natural de *Manicaria saccifera* que comprende los pasos de:
 - c1) Precalentar un molde a una temperatura entre 150°C y 210°C;
 - c2) apilar de manera alternada láminas de PLA con capas de fibra natural, en donde la relación de fibra a resina es entre 10% y 95% en peso;
 - c3) realizar compresión en caliente a una temperatura constante entre 150°C y 210°C, en donde durante el moldeo se realiza previamente un proceso de venteo que desaloja el aire atrapado entre las diferentes capas del laminado;
 - c4) comprimir el material a una presión entre 0.5 y 3 MPa durante un tiempo entre 2 y 60 minutos;
 - c5) enfriar el molde a una presión constante a una temperatura inferior a 45°C
 - c6) retirar presión y desmoldar el material.

11.El método para fabricar un material compuesto de conformidad con la reivindicación 10, en donde el proceso de venteo comprende los siguientes pasos:

- i) realizar ciclos de compresión a presión entre 0.1 y 0.8 MPa durante tiempos entre 3 y 15 segundos; y
- ii) liberar la presión del sistema;

en donde los procesos i) y ii) se realizan repetidamente por tiempo total de venteo entre 1 y 5 minutos.

12.El método para fabricar un material compuesto de conformidad con la reivindicación 10, en donde el molde del paso c1 es antiadherente.

13.Un material compuesto natural biodegradable que comprende:

- Láminas de una resina polimérica termoplástica que consiste en una matriz polimérica de ácido poli-láctico (PLA); y
- láminas de fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera*;
- caracterizado porque las láminas de PLA y las láminas de la fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera* son apiladas de manera alternada, con una relación de fibra a resina es entre 10% y 95% en peso.

14.El material compuesto natural biodegradable de conformidad con la reivindicación 13, que comprende adicionalmente colorantes para la fibra de *Manicaria saccifera* y/o la matriz de ácido poli-láctico en una proporción entre 0.1% y 15%

15.El material compuesto natural biodegradable de conformidad con la reivindicación 13, que comprende adicionalmente aditivos como estabilizantes UV, agentes antiestáticos, retardantes de flama, entre otros.

16.Material compuesto natural biodegradable que comprende:

- una resina polimérica termoplástica que consiste en una matriz polimérica de ácido poli-láctico (PLA); y

- láminas de fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera* pretratadas en un baño de solución de hidróxido de sodio en concentración del 2% al 15% y en un baño de solución de ácido acético en concentración del 0.5% al 5% en peso; y en donde las láminas de PLA y las láminas de la fibra natural de la bráctea de la palma de *Manicaria saccifera* pretratadas son apiladas de manera alternada, con una relación de fibra a resina es entre 10% y 95% en peso.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: 15290268
Recibo: 17-84453
Fecha: 19/10/2017

CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO
CC: 66.783.790
Pago PSE No: 121955
CUS: 289217228

Patente de Invención Nacional
MATERIAL COMPUESTO BIODEGRADABLE DE FIBRA NATURAL DE MANICARIA SACCIFERA Y ÁCIDO
POLILÁCTICO, Y SU MÉTODO DE FABRICACIÓN

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-02	Pago unitario reivindicacion adicional (A partir de de undécima reivindica	2	\$ 36,000	\$ 72,000
TOTAL					\$ 72,000

Sede Centro: Carrera 13 No.27-00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: contactenos@sic.gov.co Conmutador: (571)5870000 Contact Center: (571)5920400