Proceso para la fabricación de tableros aglomerados a partir de residuos de coco

Sector tecnológico

La presente solicitud de patente se refiere a procesos para la fabricación de tableros aglomerados fabricados a partir de estopa de coco.

Tecnología anterior

Los tableros aglomerados son hojas de dimensiones variables las cuales se obtienen realizando aglutinación y prensado de partículas de madera o algún otro tipo de material lignocelulósico fibroso (corteza, paja, bagazo, fibras vegetales diversas y fibras orgánicas) así como por sustancias cementantes. Los tableros aglomerados son compuestos estables y de una constancia uniforme, pueden estar fabricados por una o varias capas del mismo material, entrelazadas o adheridas entre sí.

Los tableros alistonados son tableros aglomerados formados por listones de madera en longitudes iguales o diferentes que se encuentran encolados entre sí mediante un adhesivo. Los tableros de alma maciza son tableros contrachapados de construcción laminada. Los tableros aglomerados de madera están construidos por pequeñas virutas de madera encoladas a presión; existen diferentes variedades dependiendo de la función de la forma y del tamaño de partículas y su distribución.

Existen diversos tipos de tableros. Los tableros aglomerados de una capa son realizados a partir de partículas de tamaño semejante distribuidos de manera uniforme con una superficie lisa o basta. Los tableros aglomerados de 3 a 5 capas se componen de capas compuestas, cada una de fibras de distinto grosor, de tal modo que las capas con las fibras más gruesas se concentran en el núcleo y las más finas en las caras lo que permite mejorar la resistencia mecánica y su

apariencia física. Los tableros aglomerados de Densidad Graduada tienen virutas bastante finas ubicadas en las superficies y más bastas centradas en su núcleo. Los tableros de Fibras de Densidad Media (Dm o MDF) son tableros aglomerados constituidos por fibras de madera que se obtienen mediante un proceso de refinación de madera, adheridos entre sí por altas temperaturas y presión con adhesivos; destacan tres tipos, MDF estándar con una densidad entre 650 y 800 kg/m^3, MDF *light* densidad entre 550 y 650 Kg/m^3, MDF *Ultra Light* con densidad inferior a 550 Kg/m^3, normalmente usado como sustituto de la madera maciza. Los tableros aglomerados de Fibras de Densidad Alta (DA o HDF) son fabricados a partir de la mezcla interna y externa de fibras de madera unidas con cera y adhesivo urea-formaldehido y posee una densidad superior a 850 Kg/m^3.

Los tableros aglomerados poseen variedad de usos. Los tableros HDF principalmente se usan para muebles que llevan un peso considerable, tal como el fondo de cajones. Los tableros MDF son más ligeros y se pueden utilizar para los lados de los muebles o como aisladores acústicos. Los tableros alistonados se usan para los trabajos de chapa. Los tableros de alma maciza se usan para la construcción de muebles en especial estantes y encimeras. Los tableros aglomerados de una capa son aconsejables para su uso en el recubrimiento de chapas de madera o laminados plásticos.

Por otro lado, la palma de coco, conocida científicamente como *Cocos nucifera L.*, se encuentra distribuida entre islas y zonas costeras a nivel mundial a los 26 °C en latitud norte y sur, puede hallarse a alturas hasta de 1200 msnm y prospera en climas sin fluctuaciones estacionales a temperaturas de 20°C. Su sistema de supervivencia en suelos arenosos le ha permitido desarrollar sistemas de adaptación como su extenso sistema de raíces con anclaje suficiente para fuertes ventiscas, su tolerancia a la salinidad del suelo, condiciones alcalinas e incluso heladas ocasionales. El coco, fruto de la palma de coco, posee aplicaciones muy variadas. De la cubierta del fruto, o estopa, se saca fibra para diversos fines como fabricaciones de textiles y aislantes térmicos. Su endocarpio es usado como combustible. El agua de coco es una bebida agradable y refrescante. La pulpa puede comerse. De las inflorescencias se puede obtener jugo dulce que puede ser procesado como azúcar, o fermentar bebidas alcohólicas.

La estopa de coco completamente madura genera una fibra de color marrón y es muy resistente a la fricción. Las fibras pardas tienen uso en los cepillos, las esteras del piso y el acolchado de la tapicería. Las fibras blancas de coco surgen de las cáscaras de los cocos antes de su maduración; es una fibra más suave y menos fuerte que la fibra marrón. La estopa de coco es una fibra abundante, no toxica, biodegradable, de baja densidad y de bajo costo. Su composición química promedio contiene agua soluble 5.25%, pectina y compuestos relacionados 3%, Hemicelulosa 0.25%, Lignina 45.84%, Celulosa 43.44% y Cenizas 2.22%. Las fibras o estopas de coco son ligeras y resistentes. Pueden soportar el calor y el agua salina. La estopa de coco es abundante y renovable.

Se han desarrollado diferentes estudios alrededor del uso de residuos de coco como material para hacer aglomerados. Por ejemplo, el estudio que se encuentra en Revista Mexicana de Ciencias Forestales, Vol.6 (28): 188-201, relaciona un proceso para fabricar un aglomerado donde se aplica una resina urea-formaldehído al 12 %, con un tiempo de prensado de 10 minutos, una temperatura de que oscila entre 150 y 170 °C. El documento US2015/0354143 enseña un método para hacer un aglomerado, que puede incluir estopa de coco, que incluye ácido ascórbico. En la tesis de grado «Industrialización de la fibra de estopa de coco», de Marta Elena Quintanilla Alas, se enumeran diversos usos incluyendo los aglomerados, pero con condiciones muy generales. WO2013/056120 enseña un proceso general para hacer aglomerados que incluye trabajar con soluciones alcalinas. Se puede encontrar en la literatura otros procesos para fabricar aglomerados que incluyen estopa de coco. Sin embargo, se trata de procesos que no son fáciles de aplicar en regiones apartadas o que sean de fácil uso por personas normalmente alejadas de grandes urbes.

Basado en las grandes propiedades de la estopa de coco esta invención busca potenciar el uso de residuos de coco, particularmente la estopa de coco, en la fabricación de tableros aglomerados de manera sencilla, práctica y accesible para la mayoría de las personas.

Descripción detallada de la invención

La presente invención presenta un proceso para la fabricación de productos aglomerados a partir de fibras de coco que incorpora las siguientes etapas:

- Tomar estopa de coco
- Triturar la estopa de coco
- Tamizar la estopa de coco triturada y clasificarla de acuerdo con los tamices de mallas de 0.595 mm (No.30), 0.420 mm (No.40), 0.297 mm (No.50) y/o 0.250 mm (No.60)
- Hacer una mezcla que comprenda
- Entre el 11 y el 21% de la estopa de coco triturada entre 0.250 y 0.420 mm
- Entre el 20 y el 30% de agua
- Entre el 53 y el 63 % de acetato de polivinilo
- Prensar la mezcla por un lapso entre dos y cuatro días
- Secar el material prensado a temperaturas entre 35 y 45°C por un lapso de dos a cuatro días

Se determinó que el acetato de polivinilo es el que genera mejores resultados en cuanto a densidad y pruebas fisicomecánicas.

Formas de llevar a cabo la invención

Se llevaron a cabo varios prototipos asociados con la presente invención. La recolección de la materia prima (estopa de coco) fue proveniente de las cocoteras del sector comercial de la isla de San Andrés de Tumaco (Nariño, Colombia) de la cual se recolecto una cantidad de 15 Kg de estopa de coco de la variedad manila. La estopa de coco recolectada fue llevada a un molino de martillos, con un voltaje de 220 – 254 Voltios, 3728.55 W (5 caballos de fuerza) y 1745 revoluciones, el cual permitió lograr la separación de la estopa de coco en polvillo y fibras largas. Se llevó a cabo el tamizado de estopa de coco en diferentes tamices mallas No. 4, 8, 10, 20, 30, 40, 50 y 60.

Se llevaron a cabo diferentes ensayos con las siguientes composiciones:

Estopa Entre 11 y 21%

Agua Entre 20 y 30%

Adhesivo Entre 53 y 63 %

Particularmente se tomaron los siguientes seis ensayos

Primer ensayo: Estopa 21%, Agua 26% y adhesivo 53%

Segundo ensayo: Estopa 21%, Agua 20% y adhesivo 59%

Tercer ensayo: Estopa 17%, Agua 30% y adhesivo 53%

Cuarto ensayo: Estopa 11%, Agua 30% y adhesivo 59%

Quinto ensayo: Estopa 17%, Agua 20% y adhesivo 63%

Sexto ensayo: Estopa 11%, Agua 26% y adhesivo 63%

A partir de las diferentes formulaciones se realizó el proceso de prensado de cada uno de los ensayos, con un tiempo de prensado de tres días para que sea retirada la mayor cantidad posible de acetato de polivinilo y agua. El proceso de secado se realizó en el horno secador, a una temperatura de 40 ºC hasta que el peso se mantuviera constante. Posterior a esto se realizaron los análisis fisicomecánicas de los aglomerados de estopa de coco resultantes del diseño experimental dando los siguientes resultados:

Ensayo 1 Densidad 521,55 Kg/cm^3, Módulo de Rotura 18,16 N/mm^2, Módulo de Elasticidad 272,91 N/mm^2

Ensayo 2 Densidad 566,55 Kg/cm^3, Módulo de Rotura 16,7 N/mm^2, Módulo de Elasticidad 3,05 N/mm^2

Ensayo 3 Densidad 618,34 Kg/cm^3, Módulo de Rotura 18,7 N/mm^2, Módulo de Elasticidad 24,17 N/mm^2

Ensayo 4 Densidad 582,17 Kg/cm^3, Módulo de Rotura 14,12 N/mm^2, Módulo de Elasticidad 180,46 N/mm^2

Ensayo 5 Densidad 717,05 Kg/cm^3, Módulo de Rotura 20,38 N/mm^2, Módulo de Elasticidad 36,77 N/mm^2

Ensayo 6 Densidad 573,36 Kg/cm^3, Módulo de Rotura 19,06 N/mm^2, Módulo de Elasticidad 6,56 N/mm^2

Reivindicaciones

1. Proceso para la fabricación de productos aglomerados a partir de fibras de coco CARACTERIZADO PORQUE incorpora las siguientes etapas:
    a. Tomar estopa de coco
    b. Triturar la estopa de coco
    c. Tamizar la estopa de coco triturada por medio de los siguientes tamices colocados uno a continuación del otro
        i. Tamiz de malla de 0.595 mm (No.30),
        ii. Tamiz de malla de 0.420 mm (No.40),
        iii. Tamiz de malla de 0.250 mm (No.60)
    d. Hacer una mezcla que comprenda
        i. Entre el 11 y el 21% de la estopa de coco triturada entre 0.250 y 0.420 mm
        ii. Entre el 20 y el 30% de agua
        iii. Entre el 53 y el 63 % de acetato de polivinilo
    e. Prensar la mezcla por un lapso entre dos y cuatro días
    f. Secar el material prensado a temperaturas entre 35 y 45°C por un lapso de dos a cuatro días

2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 CARACTERIZADO PORQUE la temperatura de secado del material es de 40°C

3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 CARACTERIZADO PORQUE la mezcla comprende 17% de fibras de estopa de coco trituradas, 20% de agua y 63% de acetato de polivinilo

4. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 CARACTERIZADO PORQUE la mezcla comprende 17% de fibras de estopa de coco trituradas, 30% de agua y 53% de acetato de polivinilo

5. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 CARACTERIZADO PORQUE el proceso de triturado se hace en un molino de bolas

6. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 CARACTERIZADO PORQUE el proceso de prensado se hace en tres días

7. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 CARACTERIZADO PORQUE el proceso de secado se hace en tres días

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La presente invención presenta un proceso para la fabricación de productos aglomerados a partir de fibras de coco que incorpora las siguientes etapas:

- Tomar estopa de coco
- Triturar la estopa de coco
- Tamizar la estopa de coco triturada y clasificarla de acuerdo con los tamices de mallas de 0.595 mm (No.30), 0.420 mm (No.40), 0.297 mm (No.50) y/o 0.250 mm (No.60)
- Hacer una mezcla que comprenda
- Entre el 11 y el 21% de la estopa de coco triturada entre 0.250 y 0.420 mm
- Entre el 20 y el 30% de agua
- Entre el 53 y el 63 % de acetato de polivinilo
- Prensar la mezcla por un lapso entre dos y cuatro días
- Secar el material prensado a temperaturas entre 35 y 45°C por un lapso de dos a cuatro días