



CSA220348



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones



SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

08-55808

54. TÍTULO PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE
JARABE AZUCARADO POR DEGRADACION DE MATERIALES
AMILACEOS Y LIGNOCELULOSICOS DE LA PLANTA DE
BANANO

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL C13K1/00; C13K1/02
C12P19/02

71. SOLICITANTE UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

DOMICILIO BOGOTÁ, D. C., COLOMBIA

74. APODERADO CATALINA MALAGÓN CONTRINO

22. BOGOTÁ, D. C., _____

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-055808- -00000-0000

Fecha: 2008-08-03 11:50:47 Dep: 2020 NUECREACION
Tra: 2 PATENTES Evt: 1 REGDEPOSITO
Act: 411 PRESENTACION Folios: 27

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

①

SOLICITUD DE :

☒ Patente de Invención.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.

②
SOLICITANTE
(71)

Nombre: Universidad Nacional de Colombia

Dirección: Carrera 45 No 26-85

Nacionalidad o Domicilio: Bogotá, D.C.

Lugar de Constitución: Colombia

Teléfono: 3165000 ext. 18055 Fax: 3165075
E-mail: ofijn_nal@unal.edu.co

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☒

C.E. ☐ Otro ☐

Cual
Número 89999906-3

③
REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: Catalina Malagón Cotrino

Dirección: Carrera 45 No 26-85

Teléfono: 3165000 18167 Fax:
E-mail: ofijn_nal@unal.edu.co

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual
Número 52235865 TP 114316

④
INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: (al final)

Dirección: Grupo de Bioprocesos. Línea de alcohol, Escuela de Procesos y Energía,
Facultad de Minas, Carrera 80 No. 65 - 223. Barrio Robledo,
Medellín. Antioquia, Colombia

Nacionalidad o Domicilio
Colombianos

⑤ Título (54) PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE JARABE
AZUCARADO POR DEGRADACIÓN DE MATERIALES AMILACEOS
Y LIGNOCELULÓSICOS DE LA PLANTA DE BANANO.

⑥ Clasificación Internacional (51)

⑦ Prioridad

SI ☐ NO ☒

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

⑧ Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los:

6 meses ☒ 12 meses ☐ 18 meses ☐ Otro ☐ Cual

⑨ Comprobante de pago No. 08-43.618

Fecha Junio 03 /08

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

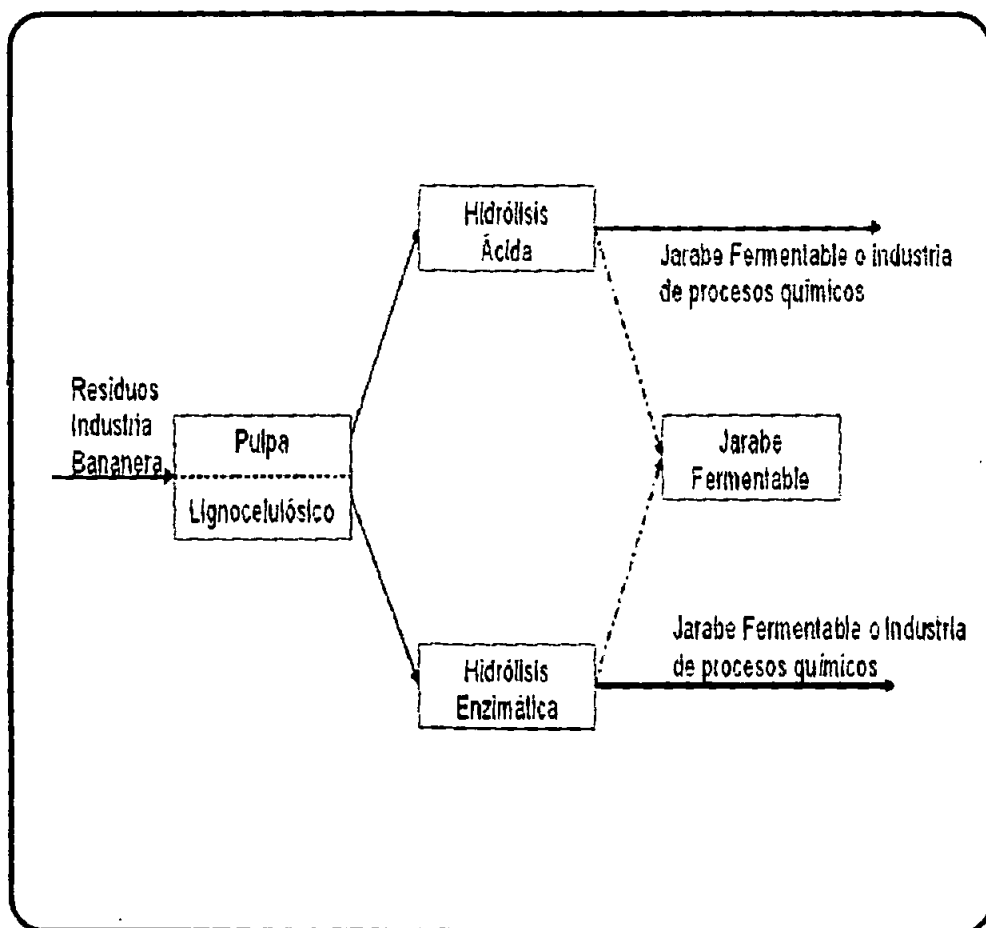
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Certificado de la fecha de presentación de la solicitud prioridad expedida por la autoridad correspondiente y una copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☒ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Resumen
- ☒ Descripción de la invención.
- ☒ Una o mas reivindicaciones.
- ☒ Dibujos y/o planos necesarios
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

11

FIGURA CARACTERÍSTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: Catalina Salagón Coto

FIRMA: 52735865 114316
C.C. T.P.

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página.

PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE JARABE AZUCARADO POR DEGRADACIÓN DE MATERIALES AMILÁCEOS Y LIGNOCELULÓSICOS DE LA PLANTA DE BANANO.

DESCRIPCIÓN

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

Se presenta un procedimiento para la producción de un jarabe azucarado a partir de residuos de la industria del banano por la degradación mediante hidrólisis ácida del material amiláceo y mediante hidrólisis enzimática del material lignocelulósico previa deslignificación del último. Los jarabes obtenidos por las dos vías son centrifugados y mezclados, obteniéndose un jarabe azucarado rico en glucosa. El jarabe puede utilizarse como materia prima en la producción de etanol carburante o en la producción de edulcorantes usados en diversas industrias como la alimenticia o la farmacéutica.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

La industria bananera en Colombia ha constituido un renglón de exportación por más de 50 años generando un importante conjunto de divisas para la balanza de pagos del país. No obstante, desde su origen los excedentes industriales conformados por fruta de rechazo y la planta misma de banano después de la cosecha, han sido un problema ambiental y de sanidad vegetal para el mismo cultivo, el cual se ha intentado solucionar con tecnologías poco rentables, aunque fuesen ambientalmente viables, tal como el compostaje de los desechos.

Los residuos vegetales están constituidos principalmente por compuestos lignocelulósicos, los cuales en su estructura presentan cadenas entrelazadas de hemicelulosa, celulosa y lignina. La hemicelulosa y celulosa son de gran importancia por las moléculas de carbono que tienen en su estructura, los cuales pueden ser degradados hasta sus azúcares constituyentes como: glucosa, manosa, xilosa, arabinosa, así este tipo de residuos se constituyen en materias primas para la producción de diversos productos de interés industrial, entre ellos los jarabes azucarados. Este jarabe azucarado es materia prima en la industria puesto que tiene aplicaciones en procesos alimenticios y producción de etanol.

Colombia produce cerca de un millón y medio de toneladas año de banano, con remanentes de 920.000 t/año constituido por banano excedente y material lignocelulósico (vástago, pseudotallo), parte de los cuales generan un problema ambiental después de la cosecha, en cuanto demora la degradación natural de esos residuos y su asimilación por el ambiente. Una alternativa a ese problema es aprovechar los desechos mediante procesos biotecnológicos como materia prima disponible para la elaboración del alcohol y los demás productos mencionados.

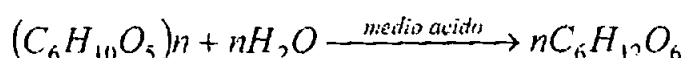
En Urabá, se produce el 87% de la producción nacional de banano, el 23% de la producción total es banano excedente, que no cumple con las características requeridas para la exportación. Un 50% del banano excedente se distribuye a nivel nacional, el otro 50% se reparte de la siguiente forma: 10% abono y consumo animal; 40% se desecha y se pierde totalmente. Por cada hectárea de cultivo se genera aproximadamente 1.700 plantas de banano, generando así 59.500 kilos por hectárea de material lignocelulósico (vástago, pseudotallo). Así por cada planta de banano se producen 5.0 kg de banano (fruta), 5.0 kg de vástago y 25.0 kg de pseudotallo, para un total de materia prima potencial para bioprocesos por planta cultivada de 35 kg

El banano es una excelente opción como punto de partida para la obtención de diversos tipos de productos calóricos y energéticos, no solo por el alto contenido de almidones que tiene sino también por el material lignocelulósico presente en la planta.

Las primeras opciones tecnológicas para la producción de azúcares a partir de polisacáridos recurrieron a la hidrólisis ácida, tal como el procedimiento desarrollado por Scholler en 1935, a quien se reconoce la primera aplicación sobre materiales maderables. El principio aplicado por Scholler está basado en la química orgánica del fraccionamiento de polisacáridos, como celulosa y almidón, a sus azúcares constituyentes por procedimientos como la hidrólisis en medio ácido.

La hidrólisis ácida hace referencia a la hidrólisis realizada con un ácido diluido o concentrado. El ácido más utilizado es el sulfúrico gracias a su disponibilidad, bajo costo, y su alto punto de ebullición que permite disminuir sus pérdidas por evaporación en procesos a altas temperaturas. Normalmente la hidrólisis ácida se lleva a cabo a presión atmosférica, una temperatura entre 90 y 240 °C y un tiempo de hidrólisis que varía entre 15 y 600 minutos, obteniendo un rendimiento en la conversión de almidón y celulosa en el intervalo de 60 al 90%. La utilización de ácido clorhídrico o nítrico, los cuales poseen un mayor poder hidrolizante, también es posible, sin embargo son más difíciles de recuperar y sus bajos puntos de ebullición aumentan las pérdidas del reactivo considerando las altas temperaturas del proceso.

El proceso de hidrólisis se representa mediante la siguiente reacción:



Entre los primeros trabajos de aplicación y mejoramiento del proceso de obtención de jarabes azucarados mediante hidrólisis ácida se encuentra la patente americana US 4'029.515, la cual propone llevar a cabo de manera continua la hidrólisis en medio ácido de materiales celulósicos, tipo madera, por medio de un procedimiento en dos etapas. En la primera de ellas el material, impregnado con ácido, es sometido a la presencia de vapor de agua y genera productos como furfural, ácido acético, metanol y acetona provenientes de los polisacáridos constituidos por pentosas además de disacáridos y trisacáridos como fragmentación parcial de los polisacáridos conformados por hexosas, en el material. La otra etapa se realiza en la presencia de agua y/o ácido diluido y en ella los disacáridos y trisacáridos, resultantes de la primera fase, se convierten en monosacáridos y ácidos grasos. Todas las reacciones de una y otra fase tienen lugar en un mismo reactor, sucediendo la fase con vapor en la parte superior del equipo y la fase líquida en la parte inferior del mismo reactor.

El método en que se basa la patente resulta costoso debido al alto consumo energético para producir vapor de agua a altas temperaturas y presiones, además el empleo de ácido diluido incrementa el uso de agua, siendo esos los principales inconvenientes para la obtención de jarabes azucarados a partir de biomasa. Cuando la hidrólisis se realiza con ácido concentrado el deterioro a mayor velocidad de los equipos de proceso es un costo adicional a considerar. Para la producción específica de etanol resulta inconveniente la producción de furfural pues, aunque puede representar un valor agregado importante, es un reconocido inhibidor de los procesos de fermentación.

Aunque algunos componentes del material lignocelulósico, como la hemicelulosa, son fácilmente degradables por agentes químicos, como los ácidos diluidos, la celulosa es un compuesto muy refractario al ataque hidrolítico. Esta característica es debida no sólo a la gran estabilidad química de su estructura en su forma cristalina, sino, al papel protector que juega la lignina. Íntimamente asociada a la celulosa en las paredes de las células vegetales. Por tanto la lignina resulta ser un interferente para la producción del jarabe, pues no está constituida por azúcares y ejerce un efecto protector sobre la celulosa de interés.

Una vía más recientemente considerada para la hidrólisis de polímeros, por sus características bioquímicas y su potencialidad económica, es la que recurre a medios biológicos o enzimáticos para lograr la conversión a azúcares de esas macromoléculas. La hidrólisis enzimática de almidones y celulosas es un procedimiento científico y tecnológicamente conocido desde la década 1950 a 1960, no obstante la baja eficiencia y las interferencias cruzadas para hacer rentables

esos procesos permitió relegar la investigación sobre esas áreas ante la disponibilidad de fuentes químicas y energéticas alternas para la provisión de materias primas y combustibles.

Para la degradación enzimática de la celulosa se conoce que las celulasas son enzimas que hidrolizan los enlaces β -(1,4) en la celulosa. Son producidas como un sistema multicomponente de enzimas, compuesto usualmente por tres enzimas que actúan simultáneamente en la hidrólisis de la celulosa: endoglucanasa, celobiohidrolasa y celobiasa (β -glucosidasa). Las primeras dos enzimas actúan directamente en la celulosa. Los principales productos de reacción son la celobiosa y la glucosa; la celobiosa es entonces hidrolizada a glucosa por la celobiasa. Las endoglucanasas y las celobiohidrolasas degradan a las celodextrinas solubles y a la celulosa amorfa; sin embargo la celobiohidrolasa degrada a la celulosa cristalina de una manera más eficiente. La fase líquida luego de la hidrólisis de los materiales lignocelulósicos a azúcares, presenta como productos de reacción xilosa, glucosa y arabinosa a diferentes concentraciones que dependen de las condiciones operacionales seleccionadas. La celulosa y la lignina en los residuos sólidos posteriores a la hidrólisis de las fracciones de hemicelulosa pueden ser procesadas biotecnológicamente para producir etanol o para la producción de pulpas para papel.

Para el mejoramiento de la biodegradabilidad de los materiales lignocelulósicos, son usados comúnmente pretratamientos que permiten incrementar la accesibilidad de la enzima al sustrato, y obtener mayores eficiencias en la hidrólisis. Algunos de estos tratamientos son empleados en la patente US 5'916.780.

Los pretratamientos pueden clasificarse como físicos, químicos y biológicos, aunque también pueden ser utilizadas varias combinaciones de ellos. Numerosos reportes acerca de pretratamientos para materiales lignocelulósicos han sido descritos, en los cuales se pone de manifiesto la importancia de la granulometría de los materiales lignocelulósicos en relación con los posteriores rendimientos hidrolíticos. Dentro de estos tipos de tratamientos se encuentra la molienda mecánica, con la cual se disminuye el índice de cristalinidad y el grado de polimerización de la celulosa, y permite aumentar la superficie de contacto del material con reactivos y enzimas. Otro procedimiento físico es el de extrusión, que se basa en someter el material a hidrolizar a la acción de presión mecánica; este tratamiento combinado con la acción del ácido sulfúrico concentrado, produce una gran despolimerización de la celulosa. La solicitud de patente más reciente, radicada bajo el número WO 2006056838 por la vía del Tratado de Cooperación en materia de Patentes, PCT, presenta un sistema de agitación por gravedad que aprovecha las fuerzas de corte y cizalla para aumentar el rompimiento de las moléculas sometidas al proceso enzimático. Estos procedimientos requieren un alto suministro de energía por lo que es importante definir el tamaño final de la partícula y/o optimizar el tiempo del proceso.

Para los tratamientos químicos se utilizan combinaciones de solventes que, remueven la estructura cristalina y la lignina, permiten obtener la celulosa más desprotegida y susceptible al ataque hidrolítico, mejorando la producción de glucosa. Entre los métodos químicos, muchos de los cuales están descritos en las patentes US 5'916.780, US 4'461.648 y en la solicitud de patente radicada bajo el número US 20050136520, se encuentran: tratamientos con amoníaco, álcalis con cal y tratamientos con ácidos tanto minerales como orgánicos, los cuales son combinados con procesos con vapor a altas presiones y temperaturas, y/o con metodologías como irradiación ultrasónica, tal como se describe en la solicitud de patente antes mencionada. Estos procesos de pretratamiento demandan altos costos energéticos, equipos complejos o unidades adicionales de operación.

Los tratamientos biológicos se basan en la acción hemicelulolítica y lignolítica que determinados microorganismos ejercen sobre la biomasa lignocelulósica con la intermediación de las enzimas que naturalmente producen. Los hongos y bacterias son los microorganismos comúnmente asociados con este proceso, tal y como se describe en la patente US 7'022,511 que reivindica microorganismos degradadores de lignina y en la patente US 5'686,593 que demanda celulasas y hemicelulasas

derivadas de hongos, principalmente de *Trichoderma reesei*. Estos procedimientos, en relación con los procesos químicos y físicos, presentan desventajas derivadas de la aplicación directa del microorganismo, debida a la baja velocidad de las reacciones bioquímicas metabólicas que presenta el microorganismo al aplicarse directamente en el proceso. Aunque la velocidad se incrementa al aplicar directamente las enzimas aisladas, el costo de este proceso es demasiado alto aun.

Lo expuesto hasta el momento permite argumentar que es necesario combinar procedimientos físicos, químicos y enzimáticos o biológicos para alcanzar soluciones óptimas para la degradación de polímeros celulósicos hasta azúcares y otros productos de interés. Así puede confrontarse en las patentes US 5'916.780, US 4'378.432, cuyos pretratamientos incluyen hidrólisis ácida y otros tratamientos con posterior hidrólisis enzimática. Como sustratos o materia prima para el proceso se consideran cascarilla de avena y tucas de maíz en la inicialmente citada, y paja de cereales, residuos de madera y de la cosecha de maíz y otros cultivos en la segunda. Igualmente en la solicitud US 20050136520 se emplean varios métodos de pretratamiento además de energía ultrasónica como parte de los pretratamientos con posterior hidrólisis enzimática, utilizando materiales lignocelulósicos de diverso origen como residuos de cosechas, plantas herbáceas y leñosas, residuos de agricultura o silvicultura, y los componentes orgánicos de los residuos sólidos municipales e industriales, siendo el fin principal de los procedimientos la producción de alcohol combustible.

Desde los años sesenta se dispone comercialmente de enzimas capaces de convertir el almidón y otros polisacáridos, en jarabe. Los métodos de degradación de polímeros basados en esos productos comerciales requieren la acción de enzimas o el empleo de microorganismos para llevar a cabo la hidrólisis de los hidratos de carbono presentes en los materiales.

Los antecedentes tecnológicos referidos sumados a la disponibilidad comercial de enzimas para la conversión de almidones y polisacáridos en azúcares y el interés en dar una solución productiva a los residuos de la industria bananera, motivaron el desarrollo del procedimiento específico aquí reivindicado y descrito, el que una vez implantado permitirá a la industria bananera optimizar los rendimientos económicos convirtiendo un problema ambiental en una nueva fuente de ingresos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En el proceso de obtención de jarabes azucarados a partir de banano y material lignocelulósico, esquemáticamente presentado en la Figura 1, se somete una corriente de excedentes de la industria del banano, constituida por fruta de rechazo y material vegetal (vástago, pseudotallo y cáscara) proveniente del mismo cultivo, a tratamientos mecánicos, químicos y enzimáticos para obtener, luego de los procesos hidrolíticos, un jarabe rico en azúcares reductores, principalmente glucosa, a partir de los materiales iniciales que tienen altos contenidos de celulosa, hemicelulosa (vástago, pseudotallo y cáscara) y almidón (pulpa de banano).

En el procedimiento pueden diferenciarse dos líneas paralelas para la hidrólisis de los materiales procesados. Una de ellas es la hidrólisis ácida por la cual se transforman los almidones contenidos en la pulpa de la fruta de banano y la otra es la hidrólisis enzimática donde se transforma el material lignocelulósico previamente tratado en condiciones alcalinas. De las dos líneas se obtiene jarabe rico en glucosa.

La línea para el procesamiento de la pulpa de banano contempla etapas de almacenamiento, pelado y lavado, molienda, hidrólisis ácida, centrifugación, recirculación de material no hidrolizado, ajuste de las condiciones del jarabe y almacenamiento o empaque del jarabe obtenido. Por su parte el procesamiento del material lignocelulósico implica los pasos de almacenamiento, picado y lavado del material, molienda, deslignificación, lavado, hidrólisis enzimática, centrifugación, recirculación de material no hidrolizado y por último un almacenamiento del producto obtenido luego de un ajuste de sus condiciones.

Las corrientes de jarabe generadas tanto en la hidrólisis ácida como en la hidrólisis enzimática continúan en procesos paralelos para lograr azúcares de diverso uso o para la generación de alcohol carburante. Es posible también que las corrientes generadas, según disponibilidad en el proceso, se mezclen en una sola corriente rica en glucosa, con igual propósito que las corrientes individuales.

El proceso de conversión a un jarabe glucosado, de los materiales amiláceos y lignocelulósicos, mediante una corriente ácida y enzimática respectivamente, descrito para los residuos de la cosecha de la planta de banano puede ser aplicado sobre materiales amiláceos y lignocelulósicos de plantas con composiciones similares de celulosa, hemicelulosa, lignina y humedad, diferentes al de mayor reconocimiento en Colombia, Cavendish, como es el caso del plátano o plátano de guisar y guineo, también de amplio cultivo en el país. Debido a la similitud en la composición de celulosa, hemicelulosa, lignina y humedad de las diferentes especies dentro de la familia Musaceae, a la cual pertenecen el plátano, el banano y el guineo antes mencionados, la invención es extensible a las demás especies comprendidas dentro de esta familia.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra el diagrama de bloques general que presenta las dos principales corrientes de hidrólisis del procedimiento mediante el cual es posible obtener jarabes ricos en glucosa a partir de materiales lignocelulósicos y amiláceos de la planta de banano.

La figura 2 expone el diagrama de bloques para el procedimiento aplicado al material amiláceo proveniente de la pulpa de la fruta de banano con el fin de obtener el jarabe glucosado, mediante hidrólisis ácida.

La figura 3 presenta el diagrama de bloques para el procedimiento aplicado sobre el material lignocelulósico proveniente del vástago, el pseudotallo, cáscara y otros residuos del banano para producir, mediante hidrólisis enzimática, el jarabe glucosado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Como se ha mencionado sucintamente, los residuos de la industria bananera están constituidos por fruta de rechazo o excedente del proceso de selección y exportación de banano y por material lignocelulósico proveniente del vástago, el pseudotallo, las hojas, cáscara y otros excedentes de la planta una vez realizada la cosecha.

La fruta de banano en su conformación consta de una parte pulpa comestible y una cáscara de consistencia celulósica que recubre el fruto. La pulpa está conformada por almidones que son fácil y económicamente hidrolizables a azúcares por procedimientos químicos en medio ácido, por ello debe ser separada de la cáscara y esta última debe derivarse a la corriente de tratamiento de material lignocelulósico. También es posible hidrolizar enzimáticamente los almidones de la pulpa y en ello se trabaja actualmente.

Considerando lo planteado en el párrafo anterior es posible señalar que el procedimiento de producción de jarabe aquí reivindicado comprende en su esencia dos corrientes de tratamiento de las materias primas. Una de ellas, esquemáticamente presentada en la Figura 2, se ocupa del material amiláceo constituido por la pulpa de banano y convertido a jarabe glucosado mediante hidrólisis ácida. La otra compuesta por todos los materiales vegetales excedentes de la producción de banano con algún contenido de material celulósico y lignocelulósico (cáscara, pseudotallo, vástago, hojas, etc.) que son convertidos a jarabe glucosado mediante hidrólisis enzimática, siguiendo el procedimiento desplegado en la Figura 3. Los detalles del procedimiento para cada una de las corrientes señaladas se describen a continuación.

Hidrólisis ácida

El banano o el plátano que se exporta es cosechado en una etapa temprana de su proceso de maduración y se somete a clasificación en la finca donde se produce. Allí se genera la mayor parte de la fruta de rechazo, pero también es posible que por problemas de transporte o de cualquiera otra índole sea necesario procesar fruta que fue clasificada como exportable. Cualquiera sea el origen de la fruta a ser procesada para la obtención de jarabe glucosado a partir del material amiláceo de la pulpa, como se muestra en el diagrama de la Figura 2 el proceso comienza con la recepción y posterior almacenamiento de la fruta que tiene como fin lograr un grado de madurez de 3 a 5 según la escala de color de maduración definida entre 0 y 8. El material que alcanza el grado de maduración deseado presenta: la mayor cantidad de azúcares reductores; la mayor disponibilidad de polisacáridos para convertirse a azúcares reductores; y niveles de lignina aún bajos.

La fruta en el grado de maduración deseado es transportada a la etapa de lavado y pelado. La cáscara separada de la fruta es divergida hacia el proceso de hidrólisis enzimática donde se adiciona en la etapa de picado (ver Figura 3) del material lignocelulósico. El material amiláceo remanente pasa hacia un molino de cizalla que reduce el tamaño de la pulpa hasta generarse una pasta homogénea. La pasta de pulpa de fruta pasa al reactor donde se lleva a cabo la hidrólisis ácida. En ese reactor el pH de la pulpa se ajusta a un valor entre 0.7 y 0.9 mediante la adición de H_2SO_4 a una concentración entre 19 y 22 % (v/v). El tiempo de reacción puede variar entre 4 y 9 horas estando la temperatura controlada entre 94 y 100 °C y siendo el reactor continuamente agitado a velocidades entre 250 y 350 rpm.

Una vez transcurrida la etapa de hidrólisis, el jarabe obtenido es llevado a centrifugación donde es separado del material no hidrolizado y de otros componentes del banano no transformables en jarabe por hidrólisis ácida, parte de este material no hidrolizado puede retornarse al reactor. El jarabe obtenido puede ser utilizado como jarabe rico en glucosa proveniente de material amiláceo y almacenarlo o empacarlo con destino a la industria alimenticia; o puede someterse a fermentación para producir alcohol. Considerando el uso posterior del jarabe, sus condiciones como pH y nutrientes son ajustados, para el caso del pH, este es llevado a un valor cercano a 7 si el fin es la industria de alimentos, o entre 4 y 6 si busca la producción de etanol vía fermentación. También es posible aprovecharlo en mezcla con la corriente de jarabe obtenido de la hidrólisis enzimática de material lignocelulósico (Figura 3) con la intención de someter a fermentación alcohólica la mezcla conjunta.

Hidrólisis enzimática

El material lignocelulósico que conforma la materia prima para el procedimiento de hidrólisis enzimática debe ser colectado y transportado hasta el lugar de aplicación del procedimiento, por ello el diagrama presentado en la Figura 3 comienza con esa etapa. Esa recolección incluye el corte y transporte del pseudotallo y las hojas en el lugar de la plantación objeto de cosecha y la recolección del vástago y otros residuos sólidos en el punto de selección y clasificación de la fruta. Esa materia prima es almacenada con la intención de asegurar su disponibilidad para el procedimiento.

La siguiente etapa de proceso para el material lignocelulósico comprende el picado y lavado. En este momento se adicionan las cáscaras separadas de la pulpa de la fruta en la etapa de lavado y pelado del procedimiento de hidrólisis ácida. Se adicionan, pican y lavan pseudotallo, vástago y cáscaras en una relación en peso de $1:1\frac{1}{2}:1\frac{1}{3}$ respectivamente, conformándose así la mezcla de material lignocelulósico a ser sometido a tratamiento enzimático. La mezcla de proceso es entonces llevada a un molino de cuchillas que permite obtener una corriente de sólidos vegetales en un tamaño de partícula cercano a los 0.3 mm, considerado adecuado para lograr los mejores resultados en las posteriores etapas del procedimiento.

Los sólidos triturados a tamaño submilimétrico son sometidos a deslignificación en un reactor donde se puede realizar este procedimiento con ácido sulfúrico o con cal viva. El primero se realiza llevando la materia prima a temperaturas elevadas, no

inferiores a 120°C, lavando luego con ácido sulfúrico (H_2SO_4) en concentraciones entre 1 y 3% (v/v). En el proceso alcalino la materia prima se sumerge en un medio con pH básico; entre 11 y 13, y luego se adicionan iones calcio, como $Ca(OH)_2$, en una proporción de 3 a 5 mmol/l de solución. Tanto el lavado con ácido sulfúrico como la solución alcalina se aplican a temperaturas entre 25 y 75 °C. La decisión respecto al uso de uno u otro método se basa en la disponibilidad de reactivos o la facilidad en el momento de emplear uno u otro, ya que la remoción de lignina entre un 80 y 90 % permite recomendar el uso de ambos procedimientos. El material deslignificado es llevado posteriormente al reactor donde se efectúa la hidrólisis enzimática.

La hidrólisis enzimática se realiza en un reactor cuyas condiciones de operación son: pH entre 4.0 y 6.0; Temperatura entre 40 y 60°C; relación enzima/sustrato entre 0.35 y 1.5 %; tiempo de hidrólisis de entre 6 y 11 horas con agitación opcional a una velocidad entre 100 y 150 rpm. El rompimiento de enlaces se logra con una celulasa comercial, por ejemplo CELULASA TL 300 MC. Los productos logrados en el reactor donde sucede el proceso hidrolítico son llevados a centrifugación, operación por la cual se separa el jarabe generado del material sólido no hidrolizado. Los sólidos no hidrolizados son reprocesados retornándolos al reactor de hidrólisis. La corriente de jarabe puede ser utilizada como un sirope rico en glucosa proveniente de material lignocelulósico y ser llevado a fermentación o puede almacenarse o empacarse para ser usado en la industria de alimentos. Al igual que en el procedimiento de hidrólisis ácida, el pH del jarabe debe ser ajustado según su uso posterior. También puede ser mezclado con la corriente de jarabe producido por hidrólisis ácida para generar productos de la misma índole.

Conformación del jarabe

La utilización de un jarabe compuesto de una mezcla de los hidrolizados obtenidos por vía ácida sobre el material amiláceo (figura 2) y por vía enzimática sobre el material lignocelulósico (figura 3) se presenta como una opción que permita diluir o aumentar la concentración de azúcares reductores en uno u otro jarabe, teniendo en cuenta los requerimientos del microorganismo cuando se destina a la fermentación alcohólica o la concentración deseada por la industria alimenticia para sus procesos. Además, la mezcla de ambos jarabes permite la dilución de los compuestos inhibitorios que se puedan presentar por la hidrólisis ácida, a la vez que permite ajustes en el pH sin la adición de otros reactivos. Este procedimiento presentado como una alternativa está regido principalmente por la disponibilidad de uno u otro hidrolizado y por las características en cuanto a concentración y pH que se deseen obtener, por lo tanto la mezcla es una opción antes que un resultado del proceso.

APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INVENCION

Acopio de material amiláceo y lignocelulósico

La producción de un día de trabajo en una finca bananera con 120 hectáreas dedicadas al cultivo de banano de exportación produce 100 cajas de banano de exportación que equivalen a 5 toneladas de fruta de primera calidad. Con esa fruta exportable se producen 500 kg de fruta de rechazo y 500 kg de vástago que son dispuestos en algún lugar de la zona de empaque para ser procesados posteriormente. Al mismo tiempo en el área de cosecha se genera una cantidad de residuos vegetales constituidos por el pseudotallo y las hojas de la planta que en total equivalen a 2500 kg los que deben ser recolectados y transportados a la planta de producción de jarabe.

La fruta de rechazo es transportada hasta la planta de producción de jarabe y almacenada hasta que alcanza un grado de maduración entre 3 y 5 en la escala de color definida para el efecto. Al alcanzar el grado de maduración requerido, los 500 kg de fruta de rechazo son sometidos a lavado y pelado, produciéndose 100 kg de cáscara y aproximadamente 400 kg de pulpa. La cáscara es separada y adicionada a la corriente de material lignocelulósico.

La masa de la corriente de material lignocelulósico compuesto por el vástago y el pseudotallo generada en un día promedio de producción de banano de exportación se cuantifica en 3000 kg a los que se adicionarán 100 kg de cáscaras al momento de lavar y picar el material vegetal dando inicio al procedimiento de hidrólisis enzimática.

Así, un día de producción de banano de exportación genera 5 toneladas de fruta exportable, 0,4 toneladas de pulpa amilácea para llevar al procedimiento de hidrólisis ácida y 3,1 toneladas de material lignocelulósico para hidrolizar mediante enzimas.

Preparación del jarabe acidulado

Se toman 250 g de pulpa de banano, previamente molida, con un porcentaje de almidón en base seca entre 52 y 54%, se lleva a un reactor de 2.5 L de capacidad y se adiciona 200 ml de agua. Lo anterior permite obtener una concentración de almidón entre 156 y 171 g/L. Esta mezcla de banano se ajusta a un pH entre 0.7 y 0.9 mediante la adición de 100 ml de H_2SO_4 a una concentración entre 19 y 22 % (v/v). El banano a este pH es llevado a un baño maría a una temperatura entre 94 y 100 °C y agitación constante, mediante un agitador de paletas, a una velocidad entre 250 y 350 rpm, para un tiempo de reacción que puede variar entre 4 y 9 horas. Por este procedimiento se obtienen concentraciones de azúcares reductores entre 130 y 168 g/L, y por tanto rendimientos de azúcares reductores respecto a almidón inicial entre 75 a 97 %.

Preparación del jarabe enzimático

Se toman 1000g de mezcla de materiales lignocelulósicos, previamente lavados, picados y molidos, en una proporción de $1:\frac{1}{2}:\frac{1}{3}$, lo que corresponde aproximadamente a 550g de pseudotallo, 275g de vástago y 180g de cáscara, con porcentajes de celulosa cercanos, y variables, a 23, 32 y 13 %, respectivamente. Lo anterior permite obtener una cantidad de celulosa de cerca de 238 g. Esta mezcla es deslignificada utilizando el método alcalino, en el cual se sumerge en aproximadamente 2 litros de solución en un pH entre 11 y 13, con adición posterior de iones calcio, como $Ca(OH)_2$ entre 3 y 5 mmol/L de solución. Luego, es separado mediante centrifugación la corriente líquida residual y la corriente sólida, la corriente sólida tras ser lavada pasa al proceso de hidrólisis enzimática en donde se adiciona inicialmente agua en una relación de 5 L/ kg de material, esta mezcla es acondicionada a un pH entre 4.0 y 6.0; Temperatura entre 40 y 60°C y adicionado una cantidad de enzima – celulasa – entre 1 y 1.5% (p/p) de la cantidad de material, es decir entre 10 y 15 g de enzima, posteriormente esta mezcla es puesta opcionalmente en agitación orbital o mediante paleta a una velocidad entre 100 y 150 rpm, por un tiempo de reacción entre 6 y 11 horas. Este montaje permite obtener concentraciones de azúcares reductores entre 21 y 23 (g/L), y por tanto rendimientos de azúcares reductores respecto a la concentración de celulosa inicial, entre 44 y 48 %.

Mezcla de jarabes

Tomando como base 1000 kg de materia prima comprendida por material amiláceo, y lignocelulósico de cáscara, vástago y pseudotallo, se obtiene sumando los jarabes azucarados obtenidos en los procesos de hidrólisis ácida sobre material amiláceo y enzimático sobre material lignocelulósico una producción entre 380 a 385 kg de jarabe, en una concentración de azúcares reductores cercana a los 100 g/L. Ambos procesos en las condiciones y proporciones descritas.

REIVINDICACIONES

Se reclama

1. Un procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano caracterizado

por el tratamiento por hidrólisis ácida del material amiláceo y por hidrólisis enzimática de la corriente lignocelulósica. La corriente amilácea es almacenada hasta alcanzar un grado de madurez deseado que permita optimizar la conversión de azúcares, para luego ser lavada y separada, por pelado, de la fracción celulósica que le acompaña, antes de entrar en el proceso de hidrólisis específico. La corriente lignocelulósica acopiada es inicialmente lavada y picada, etapa en la que es adicionada la fracción separada de la corriente amilácea, para luego aplicarse deslignificación ácida o alcalina, para finalmente ser sometida al proceso de hidrólisis enzimática.

2. El procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, caracterizado por que el material amiláceo, previamente separado es molido en molino de cizalla y luego tratado con ácido H_2SO_4 en una concentración entre 19 y 22 % (v/v) a temperaturas entre 94 y 100 °C, y en agitación constante a una velocidad entre 250 y 350 rpm durante 4 a 9 horas.
3. El Procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1 y 2 caracterizado porque el estado de maduración del material amiláceo es llevado a un grado entre 3 y 5, el cual permite una mayor disponibilidad de azúcares reductores, una mayor disponibilidad de polisacáridos para convertirse a azúcares reductores; y niveles bajos de lignina respecto a un grado mayor de madurez.
4. El procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, caracterizado por que el material lignocelulósico, previamente molido en molino de cuchillas es deslignificado y posteriormente ajustado a unas condiciones de pH entre 4.0 y 6.0 y temperatura entre 40 y 60°C, las cuales permiten el empleo de celulasas en relación enzima/sustrato entre 0.35 y 1.5 % por un tiempo de hidrólisis entre 6 y 11 horas con agitación opcional entre 100 y 150 rpm.
5. El Procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1 y 4 caracterizado porque el material lignocelulósico es llevado a un tamaño de partícula cercano a 0.3 mm, lo cual permite una mejor remoción de lignina en el proceso siguiente de deslignificación.
6. El Procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, 4 y 5 caracterizado por el empleo de un método ácido para la remoción de lignina del material lignocelulósico, en el cual la materia prima es llevada a temperaturas elevadas, no inferiores a 120°C, y posterior lavado con ácido sulfúrico (H_2SO_4) en concentraciones entre 1 y 3% (v/v), a una temperatura entre 25 y 75 °C.
7. El Procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, 4 y 5 caracterizado por el empleo de un método alcalino para la remoción de lignina, en el cual la materia prima se sumerge en un medio con pH básico; entre 11 y 13, y una temperatura entre 25 y 75 °C, luego se adicionan iones calcio en una proporción de 3 a 5 mmol/L de solución.
8. El procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, 4, 5 y 6 caracterizado por que el material lignocelulósico, previamente molido en molino de cuchillas, hasta un tamaño de partícula aproximado de 0.3mm, es deslignificado por vía ácida, lavado y posteriormente ajustado a unas condiciones como pH entre 4.0 y 6.0 y temperatura entre 40 y 60°C, las cuales permiten el empleo de celulasas en relación enzima/sustrato entre 0.35

Ángela Adriana Ruiz C., Marta Cecilia Mejía, Lina Marcela Hoyos P., Yubeli María Pérez R., Cristian Bohórquez Y., Sara Natalia Herrera P., Victoria Isabel Medina de p..

Resumen

Se reivindica un procedimiento para la producción de un jarabe azucarado a partir de residuos de la industria del banano por la degradación mediante hidrólisis ácida del material amiláceo y mediante hidrólisis enzimática del material lignocelulósico previa deslignificación del último. Los licores obtenidos por las dos vías son centrifugados y mezclados, obteniéndose un jarabe azucarado rico en glucosa. El jarabe puede utilizarse como materia prima en la producción de etanol carburante o en la producción de edulcorantes usados en diversas industrias como la alimenticia o la farmacéutica.

Reivindicaciones:

1. Un procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano caracterizado por el tratamiento por hidrólisis ácida del material amiláceo y por hidrólisis enzimática de la corriente lignocelulósica. La corriente amilácea es almacenada hasta alcanzar un grado de madurez deseado que permita optimizar la conversión de azúcares, para luego ser lavada y separada, por pelado, de la fracción celulósica que le acompaña, antes de entrar en el proceso de hidrólisis específico. La corriente lignocelulósica acopiada es inicialmente lavada y picada, etapa en la que es adicionada la fracción separada de la corriente amilácea, para luego aplicarse deslignificación ácida o alcalina, para finalmente ser sometida al proceso de hidrólisis enzimática.
2. El procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, caracterizado por que el material amiláceo, previamente separado es molido en molino de cizalla y luego tratado con ácido H_2SO_4 en una concentración entre 19 y 22 % (v/v) a temperaturas entre 94 y 100 °C, y en agitación constante a una velocidad entre 250 y 350 rpm durante 4 a 9 horas.
3. El Procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1 y 2 caracterizado porque el estado de maduración del material amiláceo es llevado a un grado entre 3 y 5, el cual permite una mayor disponibilidad de azúcares reductores, una mayor disponibilidad de polisacáridos para convertirse a azúcares reductores; y niveles bajos de lignina.
4. El procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, caracterizado por que el material lignocelulósico, previamente molido en molino de cuchillas es deslignificado y posteriormente ajustado a unas condiciones de pH entre 4.0 y 6.0 y temperatura entre 40 y 60°C, las cuales permiten el empleo de celulasas en relación enzima/sustrato entre 0.35 y 1.5 % por un tiempo de hidrólisis entre 6 y 11 horas con agitación opcional entre 100 y 150 rpm.
5. El Procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1 y 4 caracterizado porque el material lignocelulósico es llevado a un tamaño de partícula cercano a 0.3 mm, lo cual permite una mejor remoción de lignina en el proceso siguiente de deslignificación.
6. El Procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, 4 y 5 caracterizado por el empleo de un método ácido para la remoción de lignina del material lignocelulósico, en el cual la materia prima es llevada a temperaturas elevadas, no inferiores a 120°C, y posterior lavado con ácido sulfúrico (H_2SO_4) en concentraciones entre 1 y 3% (v/v), a una temperatura entre 25 y 75 °C.
7. El Procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, 4 y 5 caracterizado por el empleo de un método alcalino para la remoción de lignina, en el cual la materia prima se sumerge en un medio con pH básico; entre 11 y 13, y una temperatura entre 25 y 75 °C, luego se adicionan iones calcio en una proporción de 3 a 5 mmol/L de solución.
8. El procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, 4, 5 y 6 caracterizado

por que el material lignocelulósico, previamente molido en molino de cuchillas, hasta un tamaño de partícula aproximado de 0.3mm, es deslignificado por vía acida, lavado y posteriormente ajustado a unas condiciones como pH entre 4.0 y 6.0 y temperatura entre 40 y 60°C, las cuales permiten el empleo de celulasas en relación enzima/sustrato entre 0.35 y 1.5 % por un tiempo de hidrólisis entre 6 y 11 horas con agitación opcional entre 100 y 150 rpm.

9. El procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, 4, 5 y 7 caracterizado por que el material lignocelulósico, previamente molido en molino de cuchillas, hasta un tamaño de partícula aproximado de 0.3mm, es deslignificado por vía alcalina, lavado y posteriormente ajustado a unas condiciones de pH entre 4.0 y 6.0 y temperatura entre 40 y 60°C, las cuales permiten el empleo de celulasas en relación enzima/sustrato entre 0.35 y 1.5 % por un tiempo de hidrólisis entre 6 y 11 horas con agitación opcional entre 100 y 150 rpm.
10. El procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano reivindicado en 1, caracterizado por generar dos corrientes de jarabe rico en glucosa, una proveniente del tratamiento por hidrólisis ácida del material amiláceo y la otra resultante de la hidrólisis enzimática del material lignocelulósico, las cuales pueden ser usados en la producción de etanol o en la industria alimenticia o farmacéutica, como una corriente independiente cada una o conformando una mezcla por la adición de los dos.



Espacio reservado para el adhesivo de radicación

ANEXO PARA REDUCCION DE TASAS

SOLICITUDES DE PATENTES PRESENTADAS POR UNIVERSIDADES PUBLICAS O PRIVADAS O POR ENTIDADES SIN ANIMO DE LUCRO CUYO OBJETO CONSISTA EN SER CENTROS O INSTITUTOS DE DESARROLLO EN INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA.

☒ UNIVERSIDAD

☐ ENTIDAD SIN ANIMO DE LUCRO

Beneficiario: Universidad Nacional de Colombia

Dirección: Carrera 45 No 26-85. Edificio Uriel Gutiérrez. Piso 5. Oficina 571

Teléfono: 316 5000, ext 18022-18167

E-mail: rectoriaun@unal.edu.co, ofijn_nal@unal.edu.co

UNIVERSIDAD

☒ Reconocimiento del Ministerio de Educación Nacional de la Republica de Colombia.

ENTIDAD SIN ANIMO DE LUCRO

☐ Registro Cámara de Comercio.

FIRMA BENEFICIARIO:

32

CNC

R2D2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
RECTORÍA

393

Bogotá, D. C. **24 ABR. 2008**

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Carrera 13 No 27-00,

BOGOTÁ, D.C.

REFERENCIA: Poder

MOISES WASSERMANN LERNER, identificado con cédula de ciudadanía 17.157.126 de Bogotá, actuando en nombre y representación de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**, ente universitario autónomo del orden nacional, en mi calidad de Rector, nombrado por Resolución 070 del 18 de abril de 2006 y posesionado según consta en el Acta No. 001 de mayo 02 del mismo año y por tanto Representante legal de ella, conforme a lo dispuesto en el artículo 13 del decreto 1210 de 1993, a usted me permito manifestar que otorgo poder especial, amplio y suficiente a la doctora **CATALINA MALAGÓN COTRINO**, mayor de edad, domiciliada en Bogotá, con cédula de ciudadanía 52.235.865 de Bogotá, Abogada en ejercicio portadora de la T. P. 114.316 del Consejo Superior de la Judicatura, para que adelante el trámite legal de solicitud de patente de modelo de utilidad denominada "*Procedimiento para la producción de jarabe azucarado por degradación de materiales amiláceos y lignocelulósicos de la planta de banano*", cuyos inventores son Ángela Adriana Ruiz, Victoria Isabel Medina, Marta Cecilia Mejía, Lina Marcela Hoyos P, Yubeli María Pérez, Cristian Bohorquez y Sara Natalia Herrera.

La doctora MALAGÓN COTRINO, queda ampliamente facultada para recurrir, pedir pruebas, tramitar incidentes y demás facultades previstas en la ley para este tipo de mandatos.

Atentamente,

MOISES WASSERMANN LERNER

C. C. 17.157.126 de Bogotá

30

Aceptan:

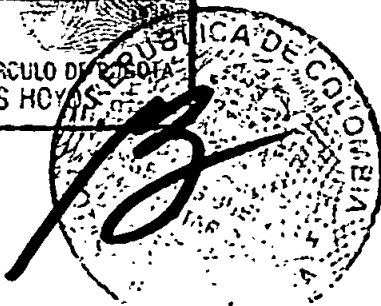
CATALINA MALAGÓN COTRINO

C. C. 52.235.865 de Bogotá

T. P. 114.316 del C. S. de la J.

Reparto 3609/07

El anterior memorial dirigido a Don Juan
Indio tra de la...
Fue presentado personalmente por: Max
Wasserman
Quien se ha identificado con la C.C. N° 1215272
Expedida en: B T.P.
do
Firma: [Signature]
BUELA Fecha: 24 ABR. 2008
Ante el suscrito:
NOTARIO SESENTA Y DOS DEL CIRCULO DE BOGOTA
JORGE LUIS BUELVAS HOYAS





UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SECRETARÍA GENERAL

EL SECRETARIO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

HACE CONSTAR:

Que por Ley 66 de 1867 se creó la Universidad Nacional de Colombia.

Que la Ley 30 de 1992, otorgó facultades extraordinarias al Presidente de la República para reestructurar la Universidad Nacional de Colombia.

Que en virtud de esas facultades, se expidió el Decreto número 1210 de 1993: "Por el cual se reestructura el régimen orgánico de la Universidad Nacional de Colombia".

Que según el Artículo 1° del Decreto 1210 de 1993, la Universidad Nacional de Colombia es un ente universitario autónomo del orden nacional vinculado al Ministerio de Educación Nacional, con régimen especial, de carácter docente e investigativo.

Que según el Artículo 3° del mismo Decreto, la Universidad Nacional de Colombia es una persona jurídica autónoma, con gobierno, patrimonio y rentas propias.

Que de conformidad con el Artículo 13 del mismo Decreto el Rector es el representante legal de la Universidad y el responsable de su dirección académica y administrativa.

Que la Universidad Nacional de Colombia tiene su domicilio en la ciudad de Bogotá, Distrito Capital.

Que según Resolución No. 070 del 18 de abril de 2006 y Acta de Posesión número 001 del 2 de mayo de 2006 del Consejo Superior Universitario, el doctor **MOISES WASSERMAN LERNER**, identificado con la cédula de ciudadanía número 17.157.126 de Bogotá, y Libreta Militar número C257827-D.M. No.1, ejerce las funciones de Rector de la Universidad Nacional de Colombia para el período 2006 - 2009.

Esta constancia se expide en Bogotá, a los **30 MAYO 2008**

JORGE ERNESTO DURAN PINZON
Secretario General



ES FIEL FOTOCOPIA DEL DOCUMENTO QUE
REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA UNIVERSIDAD



Secretaría General

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

RESOLUCIÓN NÚMERO 070 DE 2006
(Acta 010 del 18 de abril)

"Por la cual se nombra al Rector de la Universidad Nacional de Colombia para el periodo 2006-2009"

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO,
en uso de sus atribuciones legales, en particular las establecidas en el literal c)
del artículo 12 del Decreto 1210 de 1993

RESUELVE:

ARTÍCULO 1. Nombrar al Doctor **MOISÉS WASSERMANN LERNER**, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 17.157.126 de Bogotá, como Rector de la Universidad Nacional de Colombia para el periodo 2006 – 2009.

ARTÍCULO 2. La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición.

COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.-

Dada en Bogotá, D.C., a los dieciocho (18) días del mes de abril del año dos mil seis (2006)


CECILIA MARÍA VÉLEZ WHITE
Presidenta


ELIZABETH LÓPEZ RICO
Secretaria



ES FIEL FOTOCOPIA DEL DOCUMENTO QUE
REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Secretaría General

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO

ACTA DE POSESION No. 001

En Bogotá, D.C., hoy dos (02) de mayo del año dos mil seis (2006), en presencia de la Señora Ministra de Educación Nacional, tomó posesión del cargo de Rector de la Universidad Nacional de Colombia el Doctor, **MOISÉS WASSERMANN LERNER**, quien fue designado mediante Resolución No. 070 de fecha 18 de abril de 2006, expedida por el Consejo Superior Universitario.

El posesionado se comprometió ante el Consejo Superior Universitario a cumplir la Constitución de la República, las leyes y los reglamentos de la Universidad Nacional de Colombia, sirviendo con lealtad a la Nación y a la Universidad en el desempeño de la misión que se le encomienda.

Adjunta los siguientes documentos:

- Cédula de Ciudadanía No. 17.157.126 de Bogotá
- Libreta Militar No. C 2 5 7 8 2 7 - D.M. No. 1

Para que conste, se refrenda la presente Acta con las firmas de la Presidenta del Consejo Superior Universitario y del posesionado.


CECILIA MARÍA VÉLEZ WHITE
La Presidenta


MOISÉS WASSERMANN LERNER
El Posesionado

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
17-157-126

NUMERO
WASSERMANN LERNER

APELLIDOS
MOISES

NOMBRES
Moises Wassermann Lerner

FIRMA
Moises Wassermann Lerner



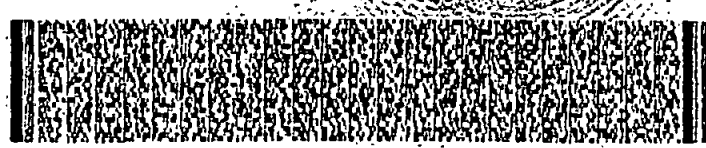

INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO: 20-OCT-1946
BOGOTA D.C.
(CUNDINAMARCA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.78 AB+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO

16-NOV-1967 BOGOTA D.C.
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
MARCABIDE CA. INDO VAPSA



A-1500130-43163202-M-00:7157126-20070822 0000307233M 01 249931555

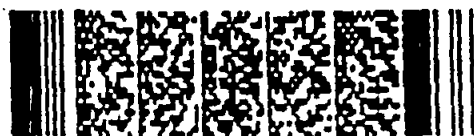


Formulario del Registro Único Tributario
Hoja Principal

001

Emisión reservada para la DIAN

2. Códigos 012



4. Número de Registro



(415)7707212484(8020)001406222495-9

1. Número de identificación Tributaria (NIT)

3 9 9 9 9 9 0 6 1

5. CVU

- 3

12. Administración

3 1

14. Bases especiales

IDENTIFICACION

15. Tipo de contribuyente

16. Tipo de documento

17. País

18. Departamento

19. Municipio

20. Nombre completo

21. Fecha de nacimiento

22. Sexo

23. Nombre comercial

24. Tipo

25. Tipo

UBICACION

26. País

COLOMBIA

27. Departamento

1 4 9 Bogotá D.C.

28. Municipio

1 1 Bogotá D.C.

29. Dirección

CR 45 25 35 OF 431 EDURIEL GUTIERREZ

30. Correo electrónico

CIVNACC_NAL@UNAL.EDU.CO

31. Aparente serie

1 4 1 3 0 3 1 5 5 9 3

32. Teléfono

33. Teléfono 2

3 1 5 5 3 4 3

CLASIFICACION

Actividad económica

Ocupación

Actividad principal

Actividad secundaria

Otras actividades

34. Código

35. Fecha inicio actividad

36. Dirección

37. Fecha inicio actividad

38. Código

1

2

39. Código

40. Número establecimiento

3 0 5 0

1988

01

02

Responsabilidades

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
19. Códigos: 1 3 0 9 0 7 0 3 0 9 1 4 1 0

13. Gran contribuyente

08. Retención sobre ganancias

10. Usuario aduanero

06. Ingresos y patrimonio

09. Retención en la fuente en el impuesto sobre

07. Retención en la fuente a título de renta

14. Informante de exportación

Usuarios aduaneros

Exportadores

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
34. Código: 2 2 2 3

35. Forma

36. Tipo

Servicio

1

2

3

3

3

37. Modo

2

4

38. CPC

5 1

8 1

Para uso exclusivo de la DIAN

39. Anexos

SI

NO

X

40. No. de Folios

41. Fecha

2007

05

31

La información contenida en el formulario, será responsabilidad de quien lo suscribe y en consecuencia corresponden exclusivamente a la responsabilidad del emisor, cualquier contenido en este documento no será considerado. Aprobado 15 Octubre 2006 por 31 de agosto de 2006

Firma del declarante

Se permite de las verificaciones que la DIAN realice. Firma del funcionario aduanero.

98a. Nombre: ALVARO WILCHES CUENTES

98b. Cargo: TIP II 27-15

Ministerio de Educación Nacional
Viceministerio de Educación Superior
Subdirección de Inspección y Vigilancia
República de Colombia

Secretaría General



EL SUBDIRECTOR DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA
DEL VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
EN CUMPLIMIENTO DE LAS FUNCIONES ATRIBUIDAS
POR EL DECRETO 4675 DE 2006

CERTIFICA :

Que el/(la) UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA(código: 1101) con domicilio en BOGOTÁ D.C., es institución de educación superior, OFICIAL organizada como ente universitario autónomo, con régimen especial vinculada al Ministerio de Educación Nacional en lo que se refiere a las políticas y a la planeación del sistema educativo, creada mediante la ley 66 de 22 de septiembre de 1867

Que la mencionada institución cuenta con seccionales en las ciudades de: Medellín código (1102), Manizales código (1103), Palmira código (1104), Arauca código (1124), Leticia código (1125) y San Andrés código (1126).

Que al folio 275 distinguido con el registro 272 del libro de rectores y representantes legales de las instituciones de educación superior aparece inscrito(a) el/(la) Doctor MOISÉS WASSERMANN LERNER identificado(a) con cédula de ciudadanía No 17.157.126 expedida en Bogotá como REPRESENTANTE LEGAL por un periodo comprendido entre el 2 de mayo de 2006 y el 1 de mayo de 2008, que dicha inscripción se efectuó el 3 de mayo de 2006 de conformidad con lo dispuesto en el/(la) RESOLUCIÓN 070 del 18 de abril de 2006 expedida por el/(la) CONSEJO SUPERIOR

Que al folio 275 distinguido con el registro 272 del libro de rectores y representantes legales de las instituciones de educación superior aparece inscrito(a) el/(la) Doctor MOISÉS WASSERMANN LERNER identificado(a) con cédula de ciudadanía No 17.157.126 expedida en Bogotá como RECTOR por un periodo comprendido entre el 2 de mayo de 2006 y el 1 de mayo de 2008, que dicha inscripción se efectuó el 3 de mayo de 2006 de conformidad con lo dispuesto en el/(la) RESOLUCIÓN 070 del 18 de abril de 2006 expedida por el/(la) CONSEJO SUPERIOR

Se expide la presente certificación en Bogotá D.C., a los 21 días del mes de diciembre de 2007, por solicitud de la institución

De Conformidad con el Decreto 2150 de 1995 y la Resolución No.2370 del 24 de mayo de 2006 expedida por el Ministerio de Educación Nacional, la firma mecánica que aparece a continuación goza de plena validez para todos los efectos legales. Este documento requiere de sello preentintado de Atención al Ciudadano de la Secretaría General y el visto bueno de uno de sus profesionales o asesores.

FEDERICO ARTURO PATIÑO GALINDO
Subdirector de Inspección y Vigilancia

NMeziat



Declaración de Cesión de Derechos de Inventor

Nosotros, Ángela Adriana Ruiz C., Marta Cecilia Mejía, Victoria Isabel Medina de P., Lina Marcela Hoyos P, Yubeli Maria Pérez R., Cristian Bohórquez Y., Sara Natalia Herrera P., ciudadanos colombianos domiciliados en la ciudad de Medellín, por el presente documento declaramos bajo juramento ser los únicos y verdaderos inventores de la invención titulada "PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE JARABE AZUCARADO POR DEGRADACIÓN DE MATERIALES AMILÁCEOS Y LIGNOCELULÓSICOS DE LA PLANTA DE BANANO" y que cedemos en plena propiedad y sin reserva ni limitación alguna, todos nuestros derechos sobre la misma a favor de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA domiciliada en la Carrera 30 No. 45 – 03, Bogotá, D.C., Colombia, quien podrá solicitar y obtener a su nombre, la respectiva Patente de Invención en la República de Colombia.

Para constancia firmamos hoy ____ de ____ de 2007 en la ciudad de Medellín, Colombia.

Adriana Ruiz C.
 Ángela Adriana Ruiz
 C.C. 43 674 021

Victoria Isabel Medina de P.
 Victoria Isabel Medina de P.
 C.C. 32 476 125

Marta Cecilia Mejía L.
 Marta Cecilia Mejía L.
 C.C. 32 432 604

Lina Marcela Hoyos P.
 Lina Marcela Hoyos P
 C.C. 43 279 606

Yubeli Pérez R.
 Yubeli Maria Pérez R.
 C.C. 32 205 775

Cristian Bohórquez Y.
 Cristian Bohórquez Y.
 C.C. 932 723

Sara Natalia Herrera P.
 Sara Natalia Herrera P.
 C.C. 43 277 329

Ante el NOTARIO NOVENO del Círculo de Medecina
Compareció(eron) Cristian Bshurquez Yanez

(Identificado(s) con la(s) cédula(s) de ciudadanía N°(s)
10.932.723

y manifestó(aron): Que reconoce(n) como cierto el
contenido de este documento y que es (son) suya(s)
la(s) firma(s) que aparece(n) en él. Firma(n) en
constancia.

[Firma]
10 932 723

Redellín, _____
Firma el anterior reconocimiento. **16 MAYO 2008**



16 MAYO 2008

Compareció ante mi NOTARIO QUINTO (E) del círculo de Medellín
El Señor(a) Dña. Natalia Henares
Portador(a) de la cédula No. 43277329
De use y manifestó que el contenido del documento que antecede es cierto y que la firma que en él aparece, fue suscrita por él (ella) y la misma que usa en todos sus actos públicos y privados
Para constancia firma.

[Firma]

La Impresión dactilar corresponde al dedo índice



MEDELLÍN, 11 ABR 2008

Compareció ante mi NOTARIO QUINTO (E) del círculo de Medellín
El Señor(a) Dña. Marcela Rojas
Portador(a) de la cédula No. 43295606
De use y manifestó que el contenido del documento que antecede es cierto y que la firma que en él aparece, fue suscrita por él (ella) y la misma que usa en todos sus actos públicos y privados
Para constancia firma.

[Firma]

La Impresión dactilar corresponde al dedo índice



MEDELLÍN, 11 ABR 2008

DR. JUAN FERNANDO RENGIFO RIVERA

NOTARIO QUINTO ENCARGADO
CÍRCULO DE MEDELLÍN

DR. JUAN FERNANDO RENGIFO RIVERA

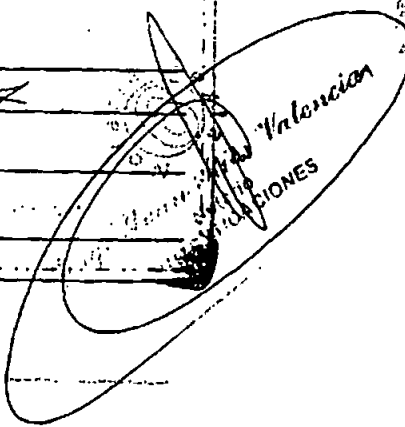
NOTARIO QUINTO ENCARGADO
CÍRCULO DE MEDELLÍN

DECLARACIÓN DE RECONOCIMIENTO DE CONTENIDO, FIRMA E IMPRESIÓN DACTILAR
Ante mí JORGE IVÁN RIOS VALENCIA, Notario del Círculo de Medellín (Ant). Compareció
Marta Cecilia Valencia Lara
Identificado(a) con cédula de ciudadanía número 32432604
y Adriana Adriana Ruiz Colorado
Identificado(a) con cédula de ciudadanía número 43674021
y declaro(aron) que la(s) firma(s) y huella(s) que aparece(n) en este documento es(son) suya(s) y la(s) misma(s) que usan en todos sus actos públicos y privados, y además declaro(aron) que el contenido del presente documento es cierto.

Se firma por el(los) compareciente(s)

Marta Cecilia Valencia Lara
Adriana Ruiz Colorado

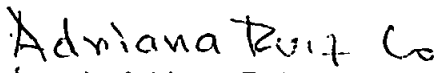
Medellín, 11 ABR 2008

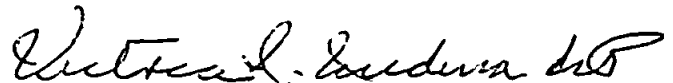


Declaración de Cesión de Derechos de Inventor

Nosotros, Ángela Adriana Ruiz C., Marta Cecilia Mejía, Victoria Isabel Medina de P., Lina Marcela Hoyos P, Yubeli Maria Pérez R., Cristian Bohórquez Y., Sara Natalia Herrera P., ciudadanos colombianos domiciliados en la ciudad de Medellín, por el presente documento declaramos bajo juramento ser los únicos y verdaderos inventores de la invención titulada "PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE JARABE AZUCARADO POR DEGRADACIÓN DE MATERIALES AMILÁCEOS Y LIGNOCELULÓSICOS DE LA PLANTA DE BANANO" y que cedemos en plena propiedad y sin reserva ni limitación alguna, todos nuestros derechos sobre la misma a favor de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA domiciliada en la Carrera 30 No. 45 – 03, Bogotá, D.C., Colombia, quien podrá solicitar y obtener a su nombre, la respectiva Patente de Invención en la República de Colombia.

Para constancia firmamos hoy ____ de _____ de 2007 en la ciudad de Medellín, Colombia.


Ángela Adriana Ruiz
C.C. 43 674 021

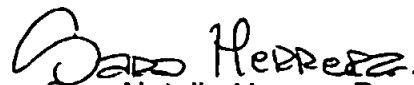

Victoria Isabel Medina de P.
C.C. 32 476 125


Marta Cecilia Mejía L.
C.C. 32 432 604


Lina Marcela Hoyos P
C.C. 43 279 606

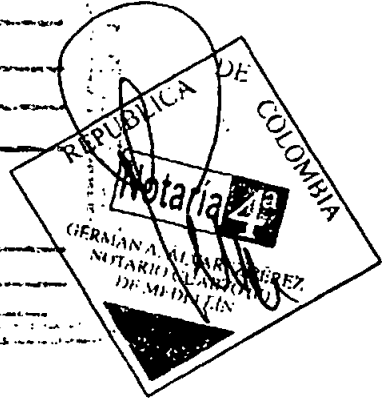

Yubeli Maria Pérez R.
C.C. 32 205 775

Cristian Bohórquez Y.
C.C. 10 932 723


Sara Natalia Herrera P.
C.C. 43 277 329

DECLARACIÓN DE RECONOCIMIENTO DE
CONTENIDO, FIRMA E IMPRESIÓN DACTILAR
Yo, JORGE IVAN RIOS VALENCIA, Notario Sexto del Circuito de
Medellín (Ant.), Comparecío Victoria Isabel De la Cruz Medina
del Medellín (a) con cédula de ciudadanía número 32476125
y declaro(aron) que la(tas) firma(s) y nuesta(s) que aparece(n) en este
documento es(son) suya(s) y la(s) misma(s) que usat(n) en todos sus actos
públicos y privados, y además declaro(aron) que el contenido del presente
documento es cierto.
Se firma por el(los) compareciente(s) Victoria I. Medina de P
Medellín, 17-ABR-2008

Notaría
DECLARACIÓN DE PRESENTACIÓN
PERSONAL Y RECONOCIMIENTO
Comparecimos ante mí FRANCISCO A. GARCIA GONZALEZ el día
Cuatro del mes de abril del año 2008
Jubeli Peres
Portador(es) de la cédula 32205775
Y libreta Militar N° 1
Y exhibió cartón de identidad N° 1
firmas que en el presente documento
que utilizan en el presente documento
Para constancia se firma Jubeli Peres
Medellín, 18-ABR-2008



22

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RIT : 800176089-2

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-055808- -00000-0000

Fecha: 2008-06-03 11:50:47 Dep. 2020 NUECREACION
Tra 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 27

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 43,613
FECHA : JUNIO 3 DE 2008

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Ur. PAGO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COCONSIGNACION		BANCO DE BOGOTA	062754387	4351385	11/04/2008	125,250.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		*** 25% TRAMITES DE SOL. DE PATENTE D	125,250.00
		TOTAL :	\$ 125,250.00

SUN: CIENTO VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____



No. 08-055808- -00000-0000

Fecha: 2008-06-03 11:50:47 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 2 PATENTES Eje: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 27



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente ☒
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☒
- ◆ Descripción de la invención ☒
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes ☒
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☒

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

Firma Responsable Morales R3

Fecha 3 JUN / 08

Carrera 13, No. 27-00 Piso 6, 7 y 10

Commutador: 3 82 08 40

Fax: 350 52 20

E-mail: info@sic.gov.co

www.sic.gov.co

Bogotá, D.C., Colombia

29

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
MALAGON COTRINO CATALINA
Apoderado(a) y/o Representante de
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

REFERENCIA Radicación No. 08 55808
 Trámite 2
 Evento 1
 Actuación 430
 Oficio No. **Nº 9085**

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica que:

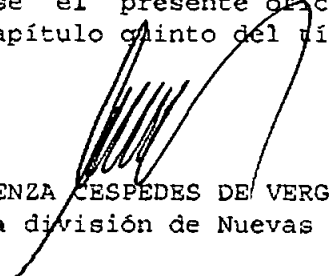
1. El solicitante debe presentar los dibujos a los que se hace referencia en el capítulo descriptivo. Las gráficas, figuras y dibujos deberán ser elaborados siguiendo las reglas del dibujo técnico con tinta negra indeleble, numeradas individual y consecutivamente, y presentadas exclusivamente en papel tamaño oficio por una sola cara, preferiblemente los dibujos no deberán contener rótulos, cuadros, membretes ó cotas, sólo los números de referencia para designar cada pieza los cuales deben corresponder con lo definido en la descripción.

2. El solicitante debe presentar un anexo con el nombre y dirección de los inventores.

3. El solicitante debe aclarar cual de los dos capítulos reivindicatorios que presenta en la solicitud es el que debe ser tenido en cuenta para efectos de concesión de la patente.

En cumplimiento del artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos (2) meses siguientes ala fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 10 JUL 2008.
jfernand