

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 996**

21 Número de solicitud: 201230688

51 Int. Cl.:

G06F 17/00 (2006.01)

G06F 19/00 (2011.01)

G01N 1/26 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

08.05.2012

30 Prioridad:

09.05.2011 EP 11382133

09.05.2011 EP 11382134

43 Fecha de publicación de la solicitud:

26.12.2013

71 Solicitantes:

**ABENGOA BIOENERGÍA NUEVAS
TECNOLOGÍAS, S.A. (100.0%)**

**Avenida La Buhaira, 2
41018 SEVILLA ES**

72 Inventor/es:

**ARJONA ANTOLÍN, Ricardo;
VALENZUELA ROMERO, María De Las Nieves;
ALONSO MARTÍNEZ, Beatriz;
DÍAZ MOLIST, Raquel;
GARCÍA ENCINAS, Rocío;
GUTIÉRREZ MONTERO, María Ángeles;
YAÑEZ VIDAL, Jesús;
MONTES GARCÍA, Laura;
LÓPEZ LÓPEZ, Jesús;
MÁRQUEZ PIÑUELA, Macarena;
VÁZQUEZ GARCÍA, Marta;
ECHEVARRÍA GOÑI, Inés;
OTAZU VIDART, Eduardo;
SÁNCHEZ GONZÁLEZ, David y
BARBERENA IBÁÑEZ, Goizeder**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **MÉTODO PARA DETERMINAR EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) EN LA PRODUCCIÓN DE BIOPRODUCTO**

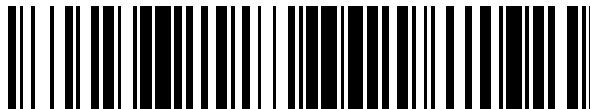
ES 2 435 996 A2

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 996**

21 Número de solicitud: 201230688

57 Resumen:

Método para determinar emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la producción de bioproducto.

Se describe un método para obtener rápida y remotamente las emisiones de GEI. El método hace uso de una unidad de procesamiento para ejecutar instrucciones relacionadas con la determinación de las emisiones; una base de datos para almacenar parámetros relevantes relacionados con la producción de materia prima; medios de transmisión de datos, para recuperar dichos parámetros de la base de datos y transmitir dichos parámetros a la unidad de procesamiento, y un módulo de modelado de las emisiones de GEI conectado a la unidad de procesamiento y adaptado para generar un nivel de emisiones de GEI. El método comprende considerar un cálculo parcial para las emisiones con relación a cualquier proceso y agregarlas para obtener un valor global para dichas emisiones de GEI.

ES 2 435 996 A2

MÉTODO PARA DETERMINAR EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) EN LA PRODUCCIÓN DE BIOPRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Objeto de la invención

5 La invención descrita aquí se relaciona con el campo de la sostenibilidad y el control ambiental en la producción de materias primas y su posterior transformación para la obtención de bioproductos.

El objeto de la invención es un sistema y un método para producir bioproductos a partir de diversas materias primas controlando en cada momento el valor de las emisiones de gas de efecto invernadero (GEI) que se producen en todo los procesos necesarios para convertir dichas materias primas en bioproductos.

10 **Antecedentes de la invención**

Los bioproductos incluyen materiales de construcción, pulpa y papel, productos forestales, biocombustibles, bioenergía, bioetanol con base en celulosa y con base en almidón, adhesivos basados en productos biológicos, bioquímicos, bioplásticos, biodiesel, butanol, biogás, compuestos químicos, etc. Los bioproductos son sujetos activos de investigación y desarrollo, y estos esfuerzos se han desarrollado significativamente en la transición siglo 20/21, impulsados principalmente por el impacto ambiental del uso del petróleo. Los bioproductos derivados de los biorrecursos pueden reemplazar muchos de los combustibles, productos químicos, plásticos, etc. que se derivan actualmente del petróleo.

Por ejemplo, como una forma de bioproducto, la bioenergía es energía renovable hecha disponible a partir de materiales derivados de fuentes biológicas e incluye diferentes formas, tales como: biocombustibles, biolíquidos, biogás, electricidad renovable y energía térmica renovable.

Hay una ligera tendencia a preferir la palabra bioproducto en Europa en comparación con biocombustible en Norteamérica; bioproducto significa energía renovable obtenida a partir de materiales biológicos, e incluye: biocombustibles, biolíquidos, biogás, electricidad renovable y energía térmica renovable.

Como ejemplo de bioproducto, los biocombustibles han llamado la atención de científicos y del público en general, influidos por factores tales como el incremento de precios del petróleo, la necesidad de seguridad energética incrementada, y la preocupación por las emisiones de gases de efecto invernadero de los combustibles fósiles. Los biocombustibles se utilizan entre otras cosas para la producción de ETBE (*aditivo para gasolina*), o para mezcla directa con gasolina o diesel. Siendo fuentes de energía renovable, los biocombustibles reducen las emisiones de CO₂, y contribuyen a la seguridad y diversificación del suministro de energía, a la vez que reducen la dependencia de los combustibles fósiles en el transporte y ayudan en el cumplimiento del protocolo de Kioto.

De alguna manera parece claro que el uso de materias primas para producir un bioproducto es una alternativa para el uso de otros combustibles fósiles produciendo así menos GEI, pero es necesario asegurarse de que el total de emisiones con relación a dichos bioproductos no sea mayor que las emisiones relacionadas con los combustibles fósiles.

La mayoría de las emisiones de GEI relacionadas con bioproductos se puede asociar a los procesos de producción de materias primas para obtener dichos bioproductos. Por lo tanto es necesario centrarse en la reducción de las emisiones de GEI relacionadas con tales procesos para la producción de materias primas.

Obtener en los orígenes de producción de dichas materias primas los parámetros relevantes para obtener las emisiones de GEI relacionadas con la producción de materias primas, normalmente no es posible debido a la gran cantidad de tiempo y recursos que se tienen que consumir para reunir dichos parámetros.

Por tanto, hay una necesidad de calcular rápidamente y de forma remota las emisiones de GEI en la producción de materias primas, sin dotar los orígenes de producción con medios para obtener los parámetros. Las emisiones de GEI se deben conocer antes de tomar la decisión de comprar dichas materias primas.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención se refiere a un sistema y un método para determinar las emisiones de GEI implicadas en los diferentes procesos y etapas para la producción, en un origen determinado, de materia prima para obtener un

bioproducto que puede a su vez comprender un coproducto. El propósito específico de esta invención es describir la obtención de emisiones de GEI relacionadas con los procesos de producción de materias primas para obtener una forma de bioproducto.

5 Los bioproductos comprenden bioenergía, así como también productos similares a bioplásticos, butanol, furfural, app, apg, ácido fumárico, ácido acético, ácido láctico, xilitol, pha, sorbitol, ácido itacónico, ácido adípico, 1, 4 - butanodiol, 1, 3 - propanodiol, ácido succínico, ácido acrílico, resinas, fibra de carbono, fenol, o quinonas, entre otros.

Una forma de bioenergía puede ser biocombustibles, tal como bioetanol o biodiesel, o puede ser biogás, biolíquidos, electricidad renovable o energía térmica renovable, entre otros.

10 A continuación se proporcionan algunas definiciones que corresponden a algunos términos que se utilizarán más adelante.

Unidad de procesamiento: cualquier dispositivo (por ejemplo, un ordenador) adaptado para recibir/recuperar datos a partir de bases de datos o medios de almacenamiento (tal como memoria legible), llevar a cabo cálculos y enviar el resultado de los cálculos a medios de salida (pantalla, impresora, etc.).

15 Parámetro calculado: parámetro que se puede obtener a partir de otro.

Valores de referencia: valores obtenidos a partir de bases de datos y datos de bibliografía para el mismo producto o procesos o relacionados.

Datos de actividad: un parámetro característico de la actividad o de los medios utilizados para realizar cada proceso, que permite determinar las emisiones para un periodo dado a través del cálculo.

20 Factor de emisión: un parámetro que indica la cantidad de un GEI particular emitido directamente o indirectamente a partir de un proceso particular mediante una unidad de datos de actividad.

Valor de emisión: un parámetro que indica la cantidad de un GEI particular emitido directamente o indirectamente para cada proceso calculado utilizando la unidad de procesamiento y/o un módulo de modelación de emisiones para cada proceso.

25 Nivel de emisión que abarca todos los valores de emisión relacionados con todos los procesos necesarios para transformar el material fuente en bioproducto.

30 De acuerdo con un primer aspecto del objeto de la invención aquí descrita, la invención se refiere a un sistema para la producción controlada de bioproductos que comprende una monitorización y cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la producción de materia prima y la posterior conversión de dichas materias primas para obtener un bioproducto.

35 Para la realización de este primer aspecto de la invención se dispone de un sistema que presenta al menos una unidad de procesamiento adaptada para ejecutar instrucciones relacionadas con el control de los procesos necesarios para llevar a cabo la transformación de materias primas en bioproductos a la vez que se encarga de la determinación de emisiones de GEI en la producción de dichas materias primas para obtener bioproductos; al menos una base de datos, accesible por al menos la unidad de procesamiento en la cual se almacenan datos tales como parámetros relevantes relacionados con los procesos tanto para la producción de materias primas como para la transformación de dichas mismas en bioproductos; estando la citada unidad de procesamiento y la base de datos conectadas mediante medios de transmisión de datos capaces de transmitir datos entre las citadas partes del sistema procesamiento.

40 El sistema dispone para llevar a cabo las tareas necesarias del método objeto de la invención de un módulo de modelado de emisiones de GEI incorporado en la forma de un programa de ordenador ejecutable por la unidad de procesamiento; al poner en marcha el citado módulo se inicia una captura de datos referidos a los niveles de generación de emisiones de GEI que se producen en los procesos necesarios para producir las materias primas y su consiguiente transformación en bioproductos; dichos datos se envían y almacenan en la
45 base de datos quedando accesibles a la unidad de procesamiento por medio de los medios de transmisión de datos, y por consiguiente al módulo de modelado de emisiones de GEI. Para un mejor acceso a la base de datos, y por razones de seguridad, se prevé que la base de datos se encuentre ubicada en medios de almacenamiento accesibles por la unidad de procesamiento; siendo estos medios de almacenamiento locales o remotos y soportados en cualquier tipo de almacenamiento digital como puede ser magnético u óptico.

Los datos y/o parámetros captados son siempre relacionados con emisiones de GEI, o con otros datos, si se hace necesario, como temperatura, presión, cantidad de fertilizante,... Para ello, se disponen medios de captura de datos en todos y cada uno de los procesos y fases que se requieren para producir bioproductos. Se prefiere que los parámetros relevantes comprendan parámetros recuperados, con la mediación de medios de captura de datos, a partir de unos medios de almacenamiento, almacenando dichos medios de almacenamiento la información relacionada con la producción de materias primas para obtener bioproductos y con su posterior transformación en dichos bioproductos.

Preferiblemente, la unidad de procesamiento comprende: al menos un procesador adaptado para procesar al menos los parámetros de emisión GEI; al menos una memoria conectada al procesador; y medios de almacenaje accesibles mediante la unidad de procesamiento y adaptados para almacenar al menos algunas instrucciones relacionadas con el proceso de por lo menos los parámetros de emisión GEI.

Los medios de transmisión de datos se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste de: medios de comunicación cableados, medios de comunicación inalámbricos y medios de comunicación de campo cercano.

La base de datos puede comprender adicionalmente de manera preferible por lo menos un índice de calidad que se relaciona con al menos uno de los parámetros relevantes. Este índice de calidad indica la fiabilidad del parámetro al cual se refiere. Cuanto menor sea el índice de calidad, mayor será la confiabilidad del parámetro.

La base de datos se puede ubicar preferiblemente en un servidor accesible mediante el módulo de modelado de las emisiones de GEI y/o la unidad de procesamiento. Como alternativa, la base de datos se puede ubicar en los medios de almacenamiento.

La producción de materias primas para la obtención de bioproductos a partir de las mismas son muy variadas, como: cereales, caña de azúcar, paja, cultivos energéticos, material forestal, residuos forestales, desperdicio orgánico, alcohol de vino, residuos de pesca y acuicultura y cultivos oleaginosos. Todos esos cultivos presentan distintos procesos de producción, entre ellos: procesos para la extracción y el cultivo de materias primas; procesos para la recolección de materias primas; procesos para el tratamiento de desperdicios y residuos de materias primas; y procesos para la producción de productos químicos o productos utilizados en la extracción y el cultivo de materias primas.

Una vez captados los datos relevantes y enviados a la base de datos, se procede a recuperar de la base de datos por medio del módulo de modelado de las emisiones de GEI, utilizando instrucciones recibidas de la unidad de procesamiento, parámetros relevantes con relación a:

- Procesos para la extracción y el cultivo de materias primas.
- Procesos para la recolección de materias primas.
- Tratamiento de desperdicios y residuos de materias primas.
- Producción de productos químicos o productos utilizados en la extracción y el cultivo de materias primas.
- Generación de la energía propia consumida: Las plantas de producción se pueden diferenciar en dos tipos en función de la existencia de instalaciones de generación de energía propias o no,
- Procesos de conversión de bioproductos: junto con los productos necesarios para convertir la materia en bioproductos y sus coproductos se identifican los procesos comunes tales como los previos a la separación del producto y coproducto.
- Procesos sobre coproductos de bioproducto: Esta etapa se debe considerar cuando se asocia a aquellos procesos necesarios para obtener el coproducto de la producción de bioproductos en las condiciones de venta requeridas (como gránulos y con una humedad definida).

Una vez recogidos todos estos datos, se procesan mediante la unidad de procesamiento los citados parámetros relevantes con relación a cada proceso involucrado en los procesos de producción tanto de las materias primas como del bioproducto a partir de las mismas para calcular valores de emisiones de GEI parcial con relación a cada proceso, para sumar dichos valores parciales para calcular un nivel general de emisiones de GEI.

El procesado de los parámetros relevante comprende multiplicar un dato de actividad por un factor de emisión, siendo el dato de actividad un parámetro característico de la actividad o de los medios utilizados para realizar cada proceso, que permite determinar las emisiones para un periodo dado a través del cálculo, y siendo el factor de emisión un parámetro que indica la cantidad de un GEI particular emitido a partir de un proceso particular por unidad de datos de actividad. Preferiblemente los datos de actividad para un proceso pueden estar compuestos por una combinación de varios parámetros y factores constantes.

De este modo, de forma general y para cada proceso con sus consiguiente tareas que a su vez se pueden dividir en subtareas se dispone que de manera general las emisiones de GEI asociadas tanto con los la producción de bioproducto presenta tanto procesos de adquisición como con procesos de conversión; y los valores de emisión parcial se pueden calcular de acuerdo con la siguiente fórmula para cada proceso necesario tanto para la generación de la materia prima como para cada proceso necesario en la transformación de la misma en bioproducto:

$$\text{Valor de Emisión} = \text{Datos de Actividad}_{\text{proceso}} \cdot \text{Factor de Emisión}_{\text{proceso}}$$

De tal manera que se genera finalmente un nivel de emisión que abarca todos los valores de emisión relacionados con todos los procesos necesarios. Esto se logra al aplicar la siguiente Fórmula:

$$\text{Nivel de Emisión}_{\text{E}} = \sum_{i=1}^n (\text{Datos de Actividad}_i \cdot \text{Factor de Emisiones}_i)$$

para "n" etapas, tareas, subtareas y/o procesos previamente identificadas:

En la que:

- Los datos de actividad son un parámetro característico de la actividad o las tareas del equipo, instalaciones, procesos o vehículos asociados con una fuente dada, lo que permite determinar sus emisiones para un periodo dado a través de cálculos. Ejemplos de datos de actividad son el consumo de combustible, el consumo de materia prima, la distancia cubierta por los vehículos, etc. El valor de cada uno de los datos de actividad puede variar según cuáles sean: la planta de producción, el origen de la materia prima y el tipo de materia prima definido. Los datos de actividad resultantes para una subtarea definida pueden estar compuestos por una combinación de varios parámetros y factores constantes. Estos valores de datos de actividad se pueden obtener en diferentes formas, y es el resultado de manipular mediante diferentes cálculos una o más variables relacionadas con las emisiones de GEI (gas de efecto invernadero) generadas a partir de cada proceso utilizado para la producción de bioproductos recolectados de una pluralidad de sensores dispuestos a lo largo de los distintos dispositivos utilizados en los diferentes procesos necesarios o a partir de datos obtenidos de bases de datos o sistemas de información.

- El factor de Emisión es un parámetro que indica la cantidad de un contaminante particular emitido de una actividad particular por unidad de producto, volumen, duración, cantidad de materia prima o combustible etc., y que es mediante la unidad de lo que se ha designado como "datos de actividad". El valor de cada factor de emisión puede variar en cada planta de producción, el origen de la materia prima y el caso de uso del tipo de materia prima definido. Este valor de factor de emisión se puede obtener en diferentes formas, y es el resultado de manipular (mediante diferentes cálculos) una o más variables relacionadas con las emisiones GEI (gas de efecto invernadero) generadas a partir de cada proceso utilizado para la producción de bioproductos.

Vale la pena mencionar que tanto los datos de actividad como el factor de emisión se pueden calcular a partir de las mismas variables, o también es factible calcular los valores de los datos de actividad de una o más variables y el factor de emisión de una o más variables diferentes a las utilizadas para calcular los datos de actividad; adicionalmente cuando se utiliza más de una variable para calcular el factor de emisión o los datos de actividad, se debe a que una de esas variables se utiliza para calcular los datos de actividad y el factor de emisión.

Por lo tanto el método y el sistema aquí descritos se basan en la producción de materia prima que será transformada en bioproducto(s). Se prefiere que los procesos de extracción y cultivo de materias primas comprendan por lo menos un proceso seleccionado de: labranza de la tierra; fabricación de semillas, sembrado; riego; aplicación de fertilizantes; aplicación de pesticidas; emisiones directas e indirectas de NO₂ del suelo y abonos orgánicos. El sistema objeto de la invención dispone de medios de captura de datos referidos a las emisiones que se generan en cada uno de esos procesos, datos que son utilizados tanto por el sistema como por el método objeto de la invención para su recuperación y procesado una vez captados y

alojados en la base de datos. Como datos relevantes a tener en cuenta y objeto de su captura y envío a la base de datos cabe destacar:

- Parámetros relevantes para el consumo de energía durante la operación de labranza.
- Parámetros relevantes relacionados con la cantidad de fabricación de semillas.
- 5 • Parámetros relevantes para el consumo de energía de una maquinaria para cultivo.
- Parámetros relevantes para la energía consumida en bombeo para riego de agua.
- Parámetros relevantes para el consumo de energía en la aplicación de fertilizantes.
- Parámetros relevantes para el consumo de energía para aplicar los pesticidas.
- 10 • Parámetros relevantes para las emisiones directas e indirectas de N₂O: estas emisiones se asocian con las emisiones de óxido nitroso del suelo debidas a las emisiones directas de nitrógeno, así como también lixiviación y volatilización del nitrógeno.
- Parámetros relevantes para las emisiones relacionadas con la aplicación de abonos orgánicos: estas emisiones se asocian con la sustitución de fertilizante inorgánico con base en nitrógeno.

15 Dado que los procesos para la recolección de materias primas comprenden por lo menos un proceso seleccionado de: cosechar las materias primas; transporte de las materias primas dentro de la parcela; transporte de las materias primas al lugar de almacenamiento de las materias primas; almacenamiento de las materias primas; y secado de las materias primas. Por lo tanto se incluyen en los anteriores:

- Parámetros relevantes para el consumo de energía de una maquinaria para cosecha.
- 20 • Parámetros relevantes para el consumo de energía de un medio de transporte para el transporte de las materias primas dentro de la parcela.
- Parámetros relevantes para el consumo de energía de un medio de transporte para el transporte de las materias primas desde el origen al lugar de almacenamiento de las materias primas cosechadas.
- Parámetros relevantes para el consumo de energía con relación al cargue y descargue de las materias primas dentro del lugar de almacenamiento y el mantenimiento de condiciones controladas en dicho lugar de almacenamiento.
- 25 • Parámetros relevantes para el consumo de energía y/o combustible en las operaciones de secado de las materias primas.

Asimismo, dado que los procesos para el tratamiento de desperdicios y residuos de materias primas alcanzan rastrillar, empacar, recolectar en fardos y transportar los fardos, etc. se añade a los anteriores:

- 30 • Parámetros relevantes para el consumo de energía de una máquina de rastrillo.
- Parámetros relevantes para el consumo de energía de una máquina de empacado.
- Parámetros relevantes para el consumo de energía de una máquina para recolectar fardos.
- Parámetros relevantes para el consumo de energía de una máquina para el transporte de dichos fardos a un lugar de almacenamiento de fardos.

35 Preferiblemente, los procesos para la producción de productos químicos o productos utilizados en la extracción y el cultivo de materias primas comprenden por lo menos un proceso seleccionado de: fabricación de fertilizantes y fabricación de pesticidas. La etapa de recuperación de datos puede comprender por lo menos una acción seleccionada de:

- recuperar, de la base de datos por medio del módulo de modelado de las emisiones de GEI, utilizando instrucciones recibidas de la unidad de procesamiento, parámetros relevantes relacionados con la composición y cantidad de fertilizante utilizado; y

5 - recuperar, de la base de datos por medio del módulo de modelado de las emisiones de GEI, utilizando instrucciones recibidas de la unidad de procesamiento, parámetros relevantes relacionados con la composición y cantidad de pesticida utilizado.

10 El factor de emisiones de GEI parcial relacionado con la fabricación del fertilizante se puede calcular preferiblemente como un promedio ponderado del factor de emisiones de cada tipo de fertilizante de acuerdo con la cantidad utilizada en cada área geográfica. La cantidad de fertilizante utilizado (es decir el factor de actividad correspondiente) se puede estimar a partir de parámetros que se relacionan con la producción global de las materias primas; el consumo global de fertilizante; el índice de relación de fertilización teórico; y la superficie general involucrada en la producción de materias primas; por tanto se hace necesario, calcular, utilizando el módulo de modelado de las emisiones de GEI, la cantidad de fertilizante utilizado, al ajustar el consumo real de fertilizante con el índice de fertilización teórico para ello se necesita captar, recuperar y

15

procesar:

- Un parámetro con relación a la producción general de materias primas.
- Un parámetro con relación al consumo general de fertilizante.
- Un parámetro relacionado con el índice de fertilización teórico que indica la cantidad de materias primas producida por unidad de área.
- 20 • Un parámetro con relación a la superficie general involucrada en la producción de materias primas.

Asimismo tal y como se ha indicado anteriormente el método aquí descrito también tiene en cuenta aquellos procesos de producción de bioproductos involucrados en la producción de bioproductos propiamente dicha es decir la transformación de la materia prima en un bioproducto; procesos llevados a cabo en la planta de producción, implicando esta primera parte la medición de las emisiones GHG relacionadas con:

25 - La generación de la propia energía consumida necesaria en las plantas de producción con el fin de llevar a cabo los procesos necesarios para transformar el material fuente en bioproducto siendo producida dicha energía en términos de electricidad (parcialmente autoconsumida y exportada) y vapor en CHP utilizando NG como combustible. También se consideran los gases de escape por su contenido de energía.

30 - Los procesos de conversión de bioproductos, junto con los procesos de producción necesarios para convertir el material fuente en bioproductos y su coproducto, en los procesos comunes se identifican como aquellos previos a la preparación del producto y el coproducto. Se enumeran como: molienda, maceración, cocción, licuefacción, fermentación, destilación, deshidratación, tratamiento en caldera, unidad de cogeneración, turbina a gas, turbina de vapor, preparación de materia prima, pretratamiento de biomasa, separación de sólidos/líquidos, gasificación, refrigeración, limpieza de gases, compresión, reacción de catálisis, hidrólisis

35 enzimática, selexol, transesterificación, evaporación, mezcla, secado, extracción, desgomado, filtración, recuperación, refinación, purificación, clarificación, esterificación ácida, condensación, ventilación y rectificación.

Adicionalmente el método descrito por la presente también puede considerar procesos sobre coproductos de bioproductos cuando se asocian a aquellos procesos necesarios para obtener el coproducto de la producción de bioproducto en las condiciones de venta requeridas (como gránulos y con una humedad definida). Dichos coproductos producidos junto con el bioproducto pueden ser productos de desperdicio puros, que resultan de obtener el bioproducto tal como aguas residuales o pueden ser productos con cierto valor como DDGS (Granos Secos Destilados con Solubles) que necesitarían tratamiento individual como: separación sólido/líquido, evaporación, procesos de secado, peletización; o dicho coproducto puede tener un producto valioso producido junto con el bioproducto. En ambos casos se producen emisiones y por lo tanto deben tenerse en cuenta.

45 Se pueden considerar diferentes coproductos, tales como, entre otros: biocombustibles; biolíquidos; biogás; productos químicos; materias primas; energía eléctrica renovable, energía térmica renovable; bioplásticos; resinas y CO₂.

50 Se consideran diferentes tareas bajo las etapas previamente definidas, en todas ellas se calcularán e identificarán perfectamente el consumo de materia prima y energía, así como también la generación de desperdicios.

La utilización los datos seleccionados como se describió anteriormente para cada subtarea en la Fórmula correspondiente, permite obtener el valor de emisión total expresado en g CO₂eq/ MJ de bioproducto cuando el cálculo está destinado para el bioproducto o en g CO₂eq/MJ de co-producto cuando el cálculo está destinado para el coproducto del bioproducto, como resultado de sumar todas las etapas involucradas.

- 5 El cálculo secuencial por tarea es siempre el mismo:
- 1) Selección de la subtarea correspondiente para cada proceso dependiendo de la planta de producción y el tipo de materia prima.
 - 2) Selección de las variables necesarias en cada subtarea que se van a incorporar dentro de la Fórmula de cálculo. Estas variables cubren el factor de emisiones y los datos de actividad.
 - 10 3) Ejecución del cálculo que utiliza la Fórmula correspondiente y las variables para cada subtarea.
 - 4) Los resultados para cada subtarea y el resultado final de la etapa analizada se suman al resultado individual de cada tarea integrada para sus subtareas correspondientes.

De acuerdo con una realización preferida, los parámetros relevantes almacenados en la base de datos pueden estar acompañados por un índice de calidad que se relaciona con dichos parámetros, siguiendo criterios preestablecidos. Cuando menor sea el índice de calidad, mayor será la fiabilidad para el valor del parámetro. Se prevé que el método de la invención está sujeto a un proceso de mejora continuo, un o de cuyos aspectos es almacenar en la base de datos los parámetros actualizados con la más alta fiabilidad disponible. Por lo tanto, antes de almacenar un parámetro actualizado, se debe hacer una comparación entre el índice de calidad que se relaciona con el parámetro actualizado y el índice de calidad que se relaciona con el parámetro actual, de tal manera que el parámetro actualizado sustituye al parámetro almacenado si el índice de calidad que se relaciona con dicho parámetro actualizado es menor que uno que se relaciona con el parámetro actual, de acuerdo con el criterio preestablecido.

El método de la invención permite la determinación del valor de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) tanto en la producción de materias primas para obtener bioproductos como en su posterior transformación, sin necesidad de dotar a los orígenes de producción para materias primas con medios para recolectar los parámetros relevantes. Después de que se almacenan todos los parámetros relevantes en la base de datos, el sistema de la invención puede calcular las emisiones de GEI generales para materias primas determinadas relacionadas con el origen de producción de materias primas determinado.

Descripción de una realización preferida

30 El objeto de la invención es un sistema para determinar las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) involucradas en la producción, en una parcela u origen, de materia prima destinada a ser transformada en bioproductos y la transformación de dicha materia prima en bioproducto. Más adelante se describe una realización preferida sobre la base de materias primas destinadas a ser transformadas en biocombustible como un bioproducto particular

35 Las materias primas destinadas a ser transformadas en biocombustibles pueden ser de varios tipos, por ejemplo: cebada, trigo, maíz, sorgo, caña de azúcar, paja, residuos forestales, materiales forestales, desperdicio orgánico, alcohol vínico, residuos de pesca y acuicultura, y cultivos de oleaginosas, así como también cultivos energéticos, entre otros. La producción de materias primas se puede ubicar en diversos lugares del mundo.

40 La producción de las materias primas involucra un cierto número de procesos. Estos procesos se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- procesos para la extracción y el cultivo de materias primas;
- procesos para la recolección de materias primas;
- procesos para el tratamiento de desperdicios y residuos de materias primas; y

45 - procesos para la producción de productos químicos o productos utilizados en la extracción o producción de materias primas.

Cada uno de los grupos de los procesos identificados anteriormente comprende una pluralidad de otros procesos. Por ejemplo:

- 5 - los procesos para la extracción y el cultivo de materias primas comprenden: labranza de la tierra, fabricación de semillas, siembra, riego, aplicación de fertilizantes, aplicación de pesticidas, emisión directa e indirecta de N_2O del suelo y aplicación de abonos orgánicos;
- los procesos para la recolección y almacenamiento de materias primas comprenden: cosechado, transporte de biomasa cosechada dentro de la parcela de producción, transporte de biomasa cosechada a un lugar de almacenamiento inicial, almacenamiento de la biomasa cosechada, y secado de la biomasa cosechada.
- 10 - los procesos para el tratamiento de desperdicios y residuos de materias primas comprenden: rastreado, empaquetado, recolección de fardos, y transporte de fardos; y transporte de fardos para almacenamiento.
- los procesos para la producción de productos químicos o productos utilizados en la extracción o producción de materias primas comprende: fabricación de fertilizantes y de pesticidas.
- 15 i) Emisiones a partir de los procesos de extracción y cultivo.
- Labranza (consumo de energía). Las emisiones debido a la labranza se deben directamente al consumo de energía. Dentro de este método, se establece una relación promedio para cada área geográfica. Se calculan las emisiones con una estimación del consumo de energía durante la operación y se multiplican por el factor de emisión correspondiente.
- 20 - Fabricación de semillas. Las emisiones con relación a la fabricación de semillas se deben directamente a la cantidad de semillas consumidas en el proceso de siembra, multiplicado por el factor de emisión de fabricación de semillas.
- Siembra. Las emisiones se calculan con una estimación del consumo de energía de maquinaria durante la operación y multiplicación por el factor de emisión correspondiente.
- 25 - Riego. El método estima la energía consumida para el bombeo de agua a la presión necesaria y multiplica por el factor de emisión dependiendo de la mezcla de energía de cada área geográfica.
- Aplicación de fertilizantes. Las emisiones se calculan con la estimación del consumo de energía de maquinaria durante la operación y multiplicación por el factor de emisión correspondiente.
- 30 - Aplicación de pesticidas. Las emisiones se calculan con una estimación del consumo de energía de maquinaria durante cada operación y multiplicación por el factor de emisión correspondiente.
- Emisiones directas e indirectas de N_2O : estas emisiones se asocian a emisiones de óxido nítrico a partir del suelo debido a las emisiones directas de nitrógeno, así como también lixiviación y volatilización del nitrógeno, multiplicado por el factor de emisión correspondiente.
- 35 - Aplicación de abonos orgánicos: Las emisiones se calculan a través de una estimación del consumo de energía de maquinaria durante cada operación y multiplicando por el factor de emisión correspondiente. Adicionalmente estas emisiones se asocian a la sustitución de fertilizante inorgánico con base en nitrógeno.
- ii) Emisiones de la recolección de las materias primas.
- 40 - Cosechado. Las emisiones se calculan con una estimación del consumo de energía de la cosechadora durante la operación y multiplicación por el factor de emisión correspondiente.
- transporte en campo de materias primas. El método considera el transporte de las materias primas dentro de la parcela. Las emisiones se calculan con una estimación del consumo de energía de la cosechadora durante la operación y multiplicando por el factor de emisión correspondiente.
- 45 - Transporte de materias primas hacia el almacenamiento. El método considera la emisión asociada con el transporte de materias primas desde la parcela al almacenamiento inicial donde se recopilan. Las

emisiones se calculan con una estimación del consumo de energía durante el transporte de materias primas y se multiplica por el factor de emisión correspondiente.

5 - Operación de almacenamiento. El método considera el consumo debido a la operación diaria en el almacenamiento (consumo de energía, gas, etc.). El método considera multiplicar el factor de emisión correspondiente por una estimación del consumo energético debido a la carga y descarga de las materias primas y los movimientos internos de dicha materias primas para la aireación y mantenimiento en condiciones controladas.

10 - Secado de las materias primas. Se considera que se pueden utilizar el diesel, el gas natural y la electricidad para el secado de las materias primas, por tanto es posible seleccionar cada tipo de energía. El método considera multiplicar el consumo de energía durante el proceso de secado por el factor de emisión correspondiente.

iii) Emisiones de desperdicios y residuos:

15 - Rastrillado. El método considera un barrido de la paja que se extiende sobre el suelo. Las emisiones de GEI se relacionan con el consumo de energía durante la operación, multiplicando por el factor de emisión correspondiente.

- Empacado. El método considera la recolección de paja y empacado formando fardos que se colocan en el suelo. Las emisiones de GEI se relacionan con el consumo de energía durante la operación, multiplicando por el factor de emisión correspondiente.

20 - Recolección de fardos. El método considera la recolección de fardos de paja y la preparación para ser transportado para almacenamiento. Las emisiones de GEI se relacionan con el consumo de energía durante la operación, multiplicando por el factor de emisión correspondiente.

- Transporte de fardos al almacenamiento. El método considera el transporte desde la parcela al primer almacenamiento. Las emisiones de GEI se relacionan con el consumo de energía durante la operación, multiplicando por el factor de emisión correspondiente.

25 iv) Emisiones de la producción de productos químicos o productos utilizados en la extracción y cultivo.

- Fabricación de fertilizantes N, P y K. El método se basa en la actividad del fertilizante y un factor de emisión. Los factores de emisiones para la fabricación de fertilizante se calculan como un promedio ponderado del factor de emisión de cada tipo de fertilizante de acuerdo con la cantidad utilizada en cada área geográfica.

30 - Fabricación de pesticidas. El método se basa en los datos de actividad de pesticidas consumidos a partir de estadísticas, u otras fuentes y un factor de emisión.

Como se estableció anteriormente, cada uno de los procesos identificados anteriormente (por ejemplo, siembra o almacenamiento de materias primas) requieren del uso de maquinaria y/o productos/reactivos químicos, así como del consumo de energía y/o combustible.

35 En una realización preferida del método aquí descrito cada uno de dichos procesos está definido por parámetros que se almacenan en una base de datos donde permanecen a disposición de un usuario. Por ejemplo, un parámetro sería el consumo de energía de un camión para siembra o el consumo de energía (electricidad o gas, por ejemplo) para mantener la temperatura y humedad adecuada en un lugar de almacenamiento.

40 Se dispone una unidad de procesamiento para procesar los parámetros para calcular las emisiones de GEI. Se conecta un medio de transmisión a la unidad de procesamiento y a la base de datos y desarrolla las tareas de recuperar los parámetros de la base de datos y transmitir dichos parámetros a la unidad de procesamiento.

45 La unidad de procesamiento calcula la emisión de GEI asignada a una cantidad de materias primas producida en una secuencia de nivel por nivel como se explicará a continuación: Como se estableció anteriormente, la producción de las materias primas se divide en grupos de procesos, cada uno de los cuales involucra algunos procesos que se pueden subdividir a su vez definiendo tantos niveles como sean necesarios para cubrir todas las acciones necesarias relacionadas con la producción de las materias primas. La unidad de procesamiento

está dispuesta para calcular las emisiones de GEI de cada acción o componente en el nivel más bajo de acuerdo con la siguiente Fórmula:

Valor de Emisión Parcial GEI = Datos de Actividad • Factor de Emisiones

y luego agregarlos para determinar un resultado parcial para las emisiones de GEI que se relacionan con ese nivel, y luego sumar consecutivamente las emisiones que corresponden a todos los niveles hasta que se obtienen finalmente los niveles de emisión GEI globales que corresponden a la producción.

Por ejemplo, calcular las emisiones de GEI relacionadas para producir los fertilizantes involucra agregar el cálculo de las emisiones de GEI parciales relacionadas con la producción de cualquier componente de fertilizante (Nitrógeno, Fósforo, etc.). En una forma similar se calculan las emisiones con relación a la producción de pesticidas. Se suman tanto los fertilizantes como las emisiones de pesticidas para determinar las emisiones relacionadas con los procesos para la producción de productos químicos o productos utilizados en la extracción o producción de materias primas y se suman luego con emisiones parciales determinadas en forma análoga para los procesos para la extracción y el cultivo de materias primas, los procesos para la recolección de materias primas y los procesos para el tratamiento de desperdicios y residuos de materias primas, para obtener un valor general para dichas emisiones de GEI.

De acuerdo con lo que se estableció anteriormente, las emisiones de GEI que se relacionan con todos los procesos de producción de materia prima se calculan de acuerdo con la siguiente fórmula, en donde “i” se relaciona con cada uno del total de “n” procesos, subprocesos, operaciones, etc.

$$\text{Emisiones}_{\text{Operaciones}} = \sum_{i=1}^n (\text{Datos de Actividad}_i \cdot \text{Factor de Emisiones}_i)$$

donde:

n es el número de operaciones en una etapa, en la que :

Dato de actividad: es un parámetro característico de la actividad o del equipo, instalaciones, procesos o vehículos asociados con una fuente dada, que permite determinar sus emisiones para un periodo dado a través de cálculo. Ejemplos de datos de actividad son el consumo de energía, el consumo de materias primas, la distancia cubierta por los vehículos, etc. El valor de cada uno de los datos de actividad puede variar debido a diferentes tipos de materias primas, área geográfica o también con las condiciones de cultivo. Los datos de actividad resultante para una suboperación definida pueden estar compuestos por una combinación de varios parámetros y de factores constantes.

Factor de Emisión: es un parámetro que indica la cantidad de un GEI particular emitido de una actividad particular por unidad de producto, volumen, duración, cantidad de materias primas o energía etc., y que es mediante la unidad de lo que se ha designado como “dato de actividad”. El valor de cada factor de emisión puede variar debido a diferentes tipos de materias primas, área geográfica o también con las operaciones de cultivo.

Merece la pena mencionar que tanto los datos de actividad como el factor de emisión se pueden calcular a partir de los mismos parámetros, o también puede ser factible calcular los valores de datos de actividad a partir de uno o más parámetros y el factor de emisión a partir de uno o más parámetros diferentes a aquellos utilizados para calcular el dato de actividad; adicionalmente cuando se utiliza más de un parámetro para calcular ya sea el factor de emisión o el dato de actividad, puede suceder que uno de aquellos parámetros se utilice para calcular el dato de actividad y el factor de emisión.

El cálculo secuencial por proceso o suboperación es el mismo:

- Selección de la suboperación correspondiente para cada proceso dependiendo del origen de producción de las materias primas y el tipo de materias primas.
- Selección de los parámetros necesarios en cada suboperación para ser incorporados dentro de la fórmula de cálculo. Estos parámetros cubren tanto los factores de emisiones como los datos de actividad.

- Ejecución del cálculo utilizando la fórmula correspondiente y los parámetros para cada suboperación.

Los resultados para cada subtarea y los resultados finales de la etapa analizada se obtienen sumando los resultados individuales de cada tarea integrada para su subtarea correspondiente.

- 5 El valor para las emisiones de GEI se relacionará con un valor equivalente al CO₂. Para el propósito de calcular dicho valor equivalente de CO₂, los gases que van a ser valorados son por lo menos uno de: CO₂; N₂O; CH₄; HFC; PFC y SF₆.

10 Los parámetros pueden mostrar o no una dependencia del tipo de materias primas, así como también dichos parámetros pueden a su vez mostrar o no una dependencia del nivel geográfico. Dicha dependencia del nivel geográfico significa que los parámetros muestran diferentes valores si están determinados considerando los procesos correspondientes relacionados con diferentes áreas, por ejemplo, algunos parámetros para cosechar pueden depender o no de si la siembra tiene lugar en Francia o en los Estados Unidos.

15 Los parámetros se pueden determinar a partir de los procesos de producción de materias primas o se pueden determinar tomando dichos parámetros de los datos recolectados tal como bases de datos y/o datos de literatura con/sin dependencia del cultivo. Independientemente de si hay o no dependencia del nivel geográfico, los parámetros recolectados de las bases de datos y/o datos de literatura pueden tener diferente ámbito geográfico (ámbito de país, continental o global). Esto significa que los datos se pueden recolectar a partir de bases de datos o bibliografía que se relacionan con NUTS 3, con NUTS 2, NUT 1 o las unidades administrativas correspondientes para otras regiones fuera de Europa. El índice de calidad relacionado con el
20 alcance geográfico de la bibliografía o de las bases de datos es mayor cuanto menor sea el alcance geográfico.

25 Como se estableció anteriormente, los valores de parámetros almacenados en las bases de datos están acompañados por un índice de calidad, que da información acerca de la fiabilidad del valor de dicho parámetro, el cual puede tener diversas componentes. Una de dichas componentes se relaciona con el alcance geográfico de la bibliografía o la base de datos en la que se ha encontrado dicho valor de parámetro. El valor para dicha componente es más alto cuanto más reducido es el alcance geográfico. En este caso, como el NUTS 3 se relaciona con un alcance geográfico más reducido que el NUTS 2 o país, un valor para un parámetro que se encuentra en un alcance geográfico NUTS 3 tiene menor componente para el índice de calidad relacionado con el ámbito geográfico, y por lo tanto, mayor fiabilidad.

30 También hay una componente del índice de calidad relacionada con el tipo de fuente (base de datos o bibliografía) a partir de la cual se recolectan los datos. De acuerdo con esto, los datos pueden venir (en orden decreciente del nivel de calidad, en orden por tanto creciente de la componente del índice de calidad) de datos estadísticos de los cuerpos oficiales, datos estadísticos de fuentes prestigiosas o informes técnicos/científicos publicados. Si no se encuentran datos siguiendo estos tipos de fuentes para el área
35 geográfica en la que se está llevando a cabo la producción de las materias primas para las cuales se están buscando los datos, entonces se deben considerar los datos de otra área geográfica o materias primas con condiciones agronómicas similares, que tendrán un componente mayor para el índice de calidad (menor fiabilidad).

40 También hay un componente para el índice de calidad que se relaciona con la fecha relevante para la que se seleccionan los datos. Si los datos vienen del año actual, el componente para el índice de calidad es menor (mayor fiabilidad) que el relacionado con los datos seleccionados de un año anterior.

45 Como se explicará más adelante, el índice de calidad para cualquier valor de parámetro tiene tres componentes: (a, b, c) en el caso de dependencia de nivel geográfico. La componente "a" se refiere al nivel geográfico de la base de datos y la bibliografía en la que se encuentra el valor del parámetro. La componente "b" se refiere al tipo de fuente en el que se encuentra el valor. La componente "c" se refiere a la fecha para la que se encuentra el valor.

50 Para varios índices de calidad que se relacionan con el mismo parámetro, el nivel de calidad (y por lo tanto la fiabilidad) es mayor cuanto menor sea la primera componente ("a" en caso de dependencia, "b" en caso de no dependencia del nivel geográfico). Para diversos índices de calidad que se relacionan con el mismo parámetro, que tiene el mismo valor para el primer componente, el nivel de calidad es mayor cuanto menor sea la segunda componente. De acuerdo con lo anterior, para diversos índices de calidad que se relacionan con el mismo parámetro, que tiene el mismo valor para la primera y la segunda componentes, el nivel de calidad es mayor cuanto menor sea la tercera componente.

Otorgar un índice de calidad para cualquier valor de parámetro es útil para mejorar la fiabilidad del valor de emisión GEI obtenido, puesto que permite sustituir un valor actual para un parámetro determinado almacenado en la base de datos por un nuevo valor solo si, después de comparar los índices de calidad para ambos valores, el índice de calidad asociado al nuevo valor permite mayor fiabilidad que aquel asociado con el valor actual.

A continuación, se explica la determinación del índice de calidad de los parámetros determinados tomándolos de la bibliografía o de las bases de datos, donde los parámetros no muestran dependencia del cultivo, es decir del tipo de materia prima considerado.

Primero, tiene que llevarse a cabo la identificación del parámetro. Esto significa que la primera tarea apunta a identificar los parámetros que se tendrán que utilizar. Los parámetros pueden ser Datos de Actividad o Factores de Emisión.

Luego, es necesario identificar si el parámetro depende de la materia prima y a posteriori del nivel geográfico. (Por ejemplo, el factor de emisión para electricidad depende de la mezcla de tecnologías utilizadas para producirla, ya que esto depende del nivel geográfico, mientras que se considera que el consumo de energía del camión no tiene dependencia del nivel geográfico). Seguidamente, la opción 1 se relaciona con la dependencia y la opción 2 se relaciona con la no dependencia del nivel geográfico.

Opción 1: Dependencia del nivel geográfico.

Como se estableció anteriormente, la componente que se relaciona con el nivel geográfico se denomina como "a". Cuando hay una dependencia del nivel geográfico, el criterio más importante cuando se evalúa el índice de calidad es el ámbito geográfico de la base de datos o la bibliografía de la que se recolecta el parámetro. Esto significa que, cuando hay dependencia del nivel geográfico, "a" es el primer componente del índice de calidad. Se consideran tres niveles geográficos: NUTS 3, NUTS 2, NUT 1 o las unidades administrativas correspondientes para otras regiones fuera de Europa. El componente "a" tiene valor 1 para un valor de parámetro encontrado en una base de datos NUTS 3, valor 2 para NUTS 2 y valor 3 para NUT 1.

Como se estableció anteriormente, la componente que se relaciona con el tipo de fuente se denomina como "b". Cuando hay dependencia del nivel geográfico, el segundo criterio más importante cuando se evalúa el índice de calidad, (después del nivel geográfico) es el tipo de fuente. Esto significa que, cuando hay dependencia del nivel geográfico, "b" es el segundo componente del índice de calidad. Se consideran cuatro tipos de fuente: los datos estadísticos de organismos oficiales, datos estadísticos de fuentes prestigiosas, informes técnicos/científicos publicados, y datos de otras regiones. El componente "b" tiene valor 1 para un valor de parámetro encontrado en un dato estadístico de organismos oficiales, valor 2 para datos estadísticos de fuentes prestigiosas, valor 3 para informes técnicos/científicos publicados, y valor 4 para datos tomados de otras regiones.

Como se estableció anteriormente, la componente que se relaciona con la fecha se denomina como "c". Independientemente de si hay o no dependencia del nivel geográfico, el tercer criterio más importante cuando se evalúa el índice de calidad, (después del nivel geográfico y el tipo de fuente, o viceversa) es el tipo de fuente. Esto significa que "c" es la tercera componente del índice de calidad. Se consideran cuatro tipos de fecha: año de cosecha, aproximación de año de cosecha, promedio de múltiples años y año disponible. El componente "b" tiene valor 1 para un valor de parámetro encontrado para el año de cosecha, valor 2 para la aproximación de año de cosecha, valor 3 para el promedio de múltiples años, y valor 4 para el último año disponible.

El valor para cualquier parámetro se encuentra siguiendo una búsqueda iterativa. Se busca primero a través de una combinación relacionada con el nivel más alto de calidad, es decir índice de calidad = (1, 1, 1). Esto significa, que se realiza una búsqueda para NUTS 3 (a = 1), los datos estadísticos de organismos oficiales (b=1) y año de cosecha (c = 1). Si no se encuentra valor para dicho parámetro que tiene un índice de calidad = (1, 1, 1), la búsqueda se realiza entonces tratando de encontrar el valor que se relaciona con el siguiente mejor índice de calidad (1, 1, 2), de acuerdo con lo que se ha explicado anteriormente. La búsqueda iterativa avanza, sobre una base de reducción del nivel de calidad, hasta que se encuentra un valor para dicho parámetro. El índice de calidad asociado a la búsqueda exitosa se otorga a dicho valor de parámetro.

Las series de índices de calidad es (1, 1, 1); (1, 1, 2); (1, 1, 3); (1, 1, 4); (1, 2, 1); (1, 2, 2); (1, 2, 3); (1, 2, 4); (1, 3, 1); (1, 3, 2); (1, 3, 3); (1, 3, 4); (2, 1, 1); (2, 1, 2); (2, 1, 3); (2, 1, 4); (2, 2, 1); (2, 2, 2); (2, 2, 3); (2, 2, 4); (2, 3, 1); (2, 3, 2); (2, 3, 3); (2, 3, 4); (3, 1, 1); (3, 1, 2); (3, 1, 3); (3, 1, 4); (3, 2, 1); (3, 2, 2); (3, 2, 3); (3, 2, 4); (3, 3, 1); (3, 3, 2); (3, 3, 3); y (3, 3, 4).

De esta forma, el valor encontrado para un parámetro tiene siempre el mejor índice de calidad posible con respecto a los datos disponibles.

5 Opción 2: cuando el parámetro no tiene una dependencia significativa del nivel geográfico, el criterio más importante para evaluar el índice de calidad es el tipo de fuente, el segundo criterio más importante es el nivel geográfico y el tercer criterio más importante es la fecha. Esto significa que se realiza una búsqueda iterativa, similar a la explicada para la opción 1, que solo difiere en que las componentes del índice de calidad son (b, a, c) en lugar de (a, b, c).

Más adelante se explica la determinación del índice de calidad para los parámetros determinados tomándolos de la bibliografía o las bases de datos, donde los parámetros muestran dependencia del cultivo.

10 De forma similar al caso de la no dependencia del cultivo explicado anteriormente, primero de todo, se tiene que identificar el tipo de parámetro relevante.

Luego, se tiene que realizar una búsqueda iterativa similar a la explicada anteriormente con los casos de no dependencia de cultivo (opción 1 y opción 2). En este caso el orden, para el índice de calidad es (a, b, c).

15 Si, después de haber tratado de realizar una búsqueda correspondiente al índice de calidad menos fiable (3, 3, 4), es decir nivel de país, informes publicados y último año disponible, no se encuentra ningún valor, es necesario realizar una búsqueda iterativa adicional secundaria, como se explica a continuación:

20 En el caso de la búsqueda secundaria, el orden para el índice de calidad es (b, a, c). Adicionalmente, los tipos de fuentes (componente "b") son (en este orden): hipótesis metodológicas, asignación de datos de otros niveles geográficos, y asignación de datos de otras materias primas, en lugar de datos estadísticos de organismos oficiales, datos estadísticos de fuentes prestigiosas e informes publicados, respectivamente como se explicó anteriormente.

25 La hipótesis metodológica, que se relaciona con un valor 1 para el componente "b", involucra seguir los supuestos documentados y justificados para estimar el valor del parámetro que considera las mismas materias primas y el mismo nivel geográfico del parámetro involucrado. La asignación de datos de otros niveles geográficos se relaciona con el valor de 2 para el componente "c" (Por ejemplo, si se busca un parámetro para maíz en España y no hay hipótesis válida para maíz en España, la búsqueda se realiza para maíz en Francia). Los datos asignados de otras materias primas se relacionan con un valor de 3 para el componente "c". (Por ejemplo, trigo en España).

REIVINDICACIONES

1.- Método para determinar emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la producción de bioproducto, caracterizado porque el método comprende las etapas de:

- 5 • capturar, mediante unos medios de captura de datos, datos relacionados con emisiones de GEI de cada proceso y operaciones para producir materia prima a transformar en bioproducto y de cada proceso y operaciones para transformar la citada materia prima en bioproducto, donde los datos relacionados con emisiones de GEI se seleccionan de entre el grupo consistente en: consumo de energía, consumo de combustible, cantidad de fertilizante utilizado, gases de escape y distancia cubierta por los vehículos utilizados,
- 10 • enviar los datos capturados en el paso anterior a una base de datos accesible por al menos una unidad de procesamiento a través de unos medios de transmisión de datos conectados a dicha unidad de procesamiento,
- 15 • recuperar de la base de datos, por medio de un módulo de modelado de emisiones de GEI utilizando instrucciones recibidas de la unidad de procesamiento, los datos relacionados con emisiones de GEI de cada proceso y operaciones necesarios para producir materia prima a transformar en bioproducto y de cada proceso y operaciones necesarios para transformar la citada materia prima en bioproducto,
- 20 • proporcionar dichos datos a la unidad de procesamiento y al módulo de modelado de emisiones de GEI para calcular emisiones de GEI a partir de los citados datos por medio del citado módulo de modelado de las emisiones de GEI,
- procesar en el módulo de modelado de emisiones mediante la unidad de procesamiento los datos con relación a cada proceso involucrado en la producción de bioproducto para calcular un valor de emisiones de GEI parcial con relación a cada proceso, siguiendo la fórmula:

$$Emisiones_{operaciones} = \sum_{i=1}^n (Datos\ de\ Actividad_i \cdot Factor\ de\ Emisión_i)$$

- 25 donde: n es el número de operaciones en un proceso, dato de actividad es un parámetro característico de la actividad o del equipo, instalaciones, operaciones, procesos o vehículos asociados con una fuente dada, que permite determinar sus emisiones través de cálculo, y factor de emisión es un parámetro que indica la cantidad de un GEI particular emitido de una actividad particular por unidad de producto, volumen, duración, cantidad de materias primas o energía, y
- 30 • calcular un valor global de emisión GEI global a partir de dichos valores de emisiones de GEI parciales con relación a cada proceso mediante la suma de cada valor parcial.

2.- Método según reivindicación 1 donde los medios de captura de datos comprenden sensores ubicados a lo largo de los distintos dispositivos utilizados en los procesos necesarios para la producción de bioproducto destinados dichos sensores a capturar datos relacionados con emisiones de GEI producidas en cada proceso.

3.- Método según reivindicación 1 ó 2 donde los medios de captura de datos comprenden fuentes de información accesibles por la unidad de procesamiento donde dichas fuentes de información comprenden datos relacionados con emisiones de GEI en procesos de producción de bioproducto.

- 40 4.- Método de acuerdo con la una de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque comprende:
 - calcular una cantidad de fertilizante utilizado para la producción de materia prima, a partir de datos recuperados de la base de datos, por medio del módulo de modelado de las emisiones de GEI, utilizando instrucciones recibidas de la unidad de procesamiento, donde dichos datos comprenden:
 - un parámetro relacionado con la producción general de materia prima,

ES 2 435 996 A2

- un parámetro relacionado con el consumo general de fertilizante,
 - un parámetro relacionado con el índice de fertilización teórica que indica la cantidad de materias primas producida por unidad de área, y
 - un parámetro relacionado con la superficie general involucrada en la producción de materias primas,
- 5
- transmitir, utilizando los medios de transmisión de datos, los parámetros calculados en las etapas previas a la unidad de procesamiento, y
 - calcular, utilizando el módulo de modelado de las emisiones de GEI, la cantidad de fertilizante utilizado, ajustando el consumo real de fertilizante con el índice de fertilización teórica.
- 10
- 5.- Método según reivindicación 4 donde el factor de emisión relacionado con la fabricación del fertilizante se calcula como un promedio ponderado del factor de emisión de cada tipo de fertilizante de acuerdo con la cantidad utilizada en cada área geográfica.
- 15
- 6.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la materia prima se selecciona de por lo menos una del grupo que consiste en: cereales, caña de azúcar, paja, residuos forestales, materiales forestales, cultivos energéticos, residuos orgánicos, alcohol vínico, residuos de pesca y acuicultura, residuos, y cultivos de oleaginosas.
- 7.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el bioproducto comprende un bioplástico.
- 20
- 8.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el bioproducto comprende una forma de bioenergía.
- 9.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el bioproducto comprende butanol.
- 10.- Método según reivindicación 8 donde la forma de bioenergía es biocombustible.
- 11.- Método según reivindicación 8 donde la forma de bioenergía es bioetanol.
- 12.- Método según reivindicación 8 donde la forma de bioenergía es biogás.
- 25
- 13.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el bioproducto comprende un coproducto.