

METODO Y PLANTA PARA TRATAR UNA MEZCLA DE DESECHOS CON DOS CICLOS DE COMPOSTAJE

CAMPO TÉCNICO

5

La presente invención se refiere al campo de tratamiento de desechos, en particular el tratamiento de desechos biodegradables con el fin de reciclarlos y valorizarlos, particularmente en forma de compost.

La invención se refiere más específicamente a un método para el
10 tratamiento de una mezcla de desechos, siendo esta última de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, la mezcla de desechos comprende desechos biodegradables y desechos no biodegradables.

La invención se refiere también a una planta para el tratamiento de una
mezcla de desechos, esta última siendo de tamaños, formas y consistencias
15 heterogéneas, la mezcla de desechos comprende desechos biodegradables y desechos no biodegradables.

ARTE PREVIO

20 Convencionalmente, la recuperación de desechos orgánicos generalmente biodegradables se puede realizar por compostaje. El compostaje consiste en una aceleración del proceso natural de descomposición del material biológico y/o orgánico, y permite transformar desechos sin valor en compost, que es estable, higiénico, rico en compuestos húmicos. El compost
25 puede entonces ser utilizado para la agricultura, para mejorar la estructura del suelo, y contribuir a su fertilización mientras aumenta la biodiversidad.

A escala industrial, es por tanto posible realizar el compostaje de los desechos orgánicos contenidos en los desechos domésticos con el fin de permitir su recuperación, lo que ventajosamente permite impedir su
30 enterramiento o incineración, siendo las dos últimas soluciones particularmente perjudiciales para el medio ambiente y susceptibles de contaminar el aire y el suelo.

Sin embargo, los métodos de compostaje industriales conocidos requieren una clasificación de los desechos domésticos, los cuales contienen una parte muy significativa de desechos que son indeseables y no aptos para el compostaje, como por ejemplo metales, materiales plásticos (incluyendo en particular materiales plásticos clorados tales como PVC) y otros materiales inertes, que es necesario separar de la mezcla de desechos domésticos.

Es conocido que se solicita a los hogares que generan desechos domésticos clasificar, o por lo menos pre-clasifiquen sus desechos domésticos. En lo sucesivo, es necesario organizar una recolección selectiva de los desechos destinados a ser compostados, y los demás desechos destinados, por ejemplo, a ser reciclados, incinerados o enterrados. Sin embargo, a pesar de la concientización progresiva de los hogares sobre la clasificación y sus beneficiosas consecuencias sobre el medio ambiente, la mayor parte del tiempo, tal clasificación o pre-clasificación no puede considerarse confiable. De hecho, los hogares o las comunidades pueden no ser capaces de clasificar los desechos de manera adecuada, lo que requiere en particular infraestructuras adaptadas (varios contenedores para recolectar desechos, la organización de una recolección selectiva), a veces costosas, voluminosas y que generan un manejo adicional. Además, es posible que los hogares no puedan realizar la clasificación de manera correcta, por ejemplo ignorando la naturaleza exacta de los desechos o las posibilidades de valorizar estos últimos, o aún por falta de voluntad para realizar la clasificación.

La mayor parte del tiempo, es necesario volver a clasificar los desechos antes de su compostaje industrial, a los fines de extraer de ellos una parte eficazmente apta para el compostaje, lo cual es particularmente difícil y costoso debido a la propia naturaleza de los desechos, la cual es muy heterogénea, y mezclada. En particular, es difícil extraer de la mezcla de desechos, el material orgánico que se va a compostar, ya que ésta última es generalmente pegajosa, sucia, portadora de enfermedades y maloliente.

En fin, en la práctica, la mayoría de los desechos que pueden someterse a un compostaje son actualmente incinerados o enterrados.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

En consecuencia, los objetos atribuidos a la presente invención pretenden solucionar los diferentes inconvenientes enumerados anteriormente y proponer un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una
5 mezcla de desechos que permita valorizar una parte muy considerable de la mezcla de desechos, en particular que no han sido o han sido poco sometidos a una clasificación previa.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo método y una nueva
10 planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita valorizar selectivamente una o varias partes de la mezcla de desechos a pesar de la heterogeneidad de dicha mezcla de desechos.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita producir
15 desechos refinados, de tipo compost, de buena calidad a partir de la mezcla de desechos.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que sea poco contaminante y sin impacto negativo sobre el medio ambiente.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo método y una nueva
20 planta para el tratamiento de una mezcla de desechos con un consumo de recursos y energía particularmente bajo.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que sean económicos y
25 fácil de implementar.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita reducir el número de infraestructuras para la recolección y tratamiento de desechos de las comunidades.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo método y una nueva
30 planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita simplificar la

organización de la recolección de desechos por parte de las comunidades, las empresas y los hogares.

Otro objeto de la invención es proponer un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita un
5 tratamiento de la mezcla de desechos de una manera casi, totalmente automatizada.

Los objetos atribuidos a la invención se consiguen por medio de un método de tratamiento de una mezcla de desechos, siendo estos últimos de
tamaños, formas y consistencias heterogéneas, la mezcla de desechos
10 comprende desechos biodegradables y desechos no biodegradables, caracterizado porque incluye las siguientes etapas sucesivas:

- Etapa A: la mezcla de desechos se somete a un primer ciclo de compostaje, para compostar al menos parcialmente los desechos biodegradables de dicha mezcla de desechos, y obtener una mezcla de
15 desechos pre-compostados,

- Etapa B: la mezcla de desechos pre-compostados se somete a un secado para obtener una mezcla de desechos secos,

- Etapa C: la mezcla de desechos secos se separa al menos en una parte de desechos pesados y una parte de desechos ligeros, la parte de
20 desechos pesados se forma de desechos con una masa volumétrica más pesada que los desechos de la parte de desechos ligeros,

- Etapa D: la parte de desechos ligeros se somete a un segundo ciclo de compostaje para compostar al menos parcialmente los desechos biodegradables contenidos, y obtener una mezcla de desechos refinados.

25 Los objetos atribuidos a la invención también se consiguen por medio de una planta para el tratamiento de una mezcla de desechos, siendo estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, la mezcla de desechos comprende desechos biodegradables y desechos no biodegradables, la planta se caracteriza porque comprende:

- Al menos un primer compartimento de compostaje que permite someter
30 la mezcla de desechos a un primer ciclo de compostaje a fin de compostar al

menos parcialmente los desechos biodegradables de dicha mezcla de desechos y obtener una mezcla de desechos pre-compostados,

- Al menos un compartimento para secar la mezcla de desechos pre-compostados, que permita obtener una mezcla de desechos secos,

5 - Medios para separar la mezcla de desechos secos al menos en una parte de desechos pesados y una parte de desechos ligeros, la parte de desechos pesados está sustancialmente formada por desechos con una masa volumétrica más pesada que la de los desechos de la parte de desechos ligeros,

10 - Al menos un compartimento de compostaje que permite someter la parte de desechos ligeros a un segundo ciclo de compostaje para compostar al menos parcialmente los desechos biodegradables contenidos y obtener una mezcla de desechos refinados.

15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Otras particularidades y ventajas de la invención aparecerán y se darán a conocer más detalladamente a partir de la lectura de la descripción que se hace a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, proporcionada
20 solamente como ejemplo ilustrativo y no limitativo, en la que:

- La Figura 1 es un diagrama de flujo que representa las diferentes etapas del método para tratar una mezcla de desechos de acuerdo con la invención, así como su secuencia temporal, incluyendo en particular las etapas A, B, C y D de dicho método de tratamiento.

25 - La Figura 2 es un diagrama de flujo que representa con más detalle el curso de la etapa C de la Figura 1.

- La Figura 3 ilustra, de acuerdo a una vista lateral, una sección longitudinal de un medio de separación que incluye un separador de correa balística, perteneciente a la planta para el tratamiento de una mezcla de
30 desechos de acuerdo con la invención.

- La Figura 4 representa, de acuerdo a una vista en perspectiva, los medios de separación de la Figura 3.

- La Figura 5 ilustra, de acuerdo a una vista en perspectiva, una sección longitudinal de un compartimento de secado/compostaje perteneciente a la planta de tratamiento de las Figuras 3 y 4.

5

MEJOR FORMA DE REALIZAR LA INVENCION

La invención se refiere a un método para el tratamiento de una mezcla de desechos 4, con el objetivo de refinar, valorizar y/o reciclar todo o parte de ésta ultima y, en particular, tratar los desechos biodegradables contenidos en la misma.

10

Preferiblemente, la mezcla de desechos 4 está formada por desechos domésticos, pero también puede estar formada por desechos de actividades económicas o industriales, o por ambas, dichos desechos no han sido sometidos a ninguna clasificación previa o trituración.

15

De este modo, esta mezcla de desechos 4 está ventajosamente formada por desechos generados por los hogares, por su consumo y su vida cotidiana.

Preferiblemente, la mezcla de desechos 4 no ha sufrido ningún tratamiento y forma una mezcla cruda de desechos 4. En particular, la mezcla cruda de desechos no ha sufrido ninguna trituración ni ha sido sometida a ninguna clasificación previa con el objetivo de realizar una segregación de un tipo de desechos o de otro y, en particular, a realizar una separación de los desechos biodegradables y de los desechos reciclables no biodegradables. Preferiblemente, la mezcla de desechos 4 se ha recolectado, por ejemplo por medio de camiones de basura, de hogares y/o actividades económicas sin que se haya realizado en dichos hogares y/o dichas actividades económicas ninguna clasificación o selección previa de los desechos recolectados. En particular, la recolección de la mezcla de desechos 4 no ha sido selectiva. Por tanto, de acuerdo con una variante particularmente interesante de la invención, el método de la invención es un método para tratar una mezcla cruda de desechos no triturados.

20
25
30

De esta manera, el método de tratamiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque la mezcla de desechos 4 no ha sufrido ningún tratamiento y forma una mezcla cruda de desechos 4, que en particular no ha sufrido ninguna trituración, ni tampoco ninguna clasificación previa con el fin de
5 realizar una segregación de un tipo de desechos o de otro y, en particular, realizar una separación de los desechos biodegradables y de los desechos reciclables no biodegradables.

Por supuesto, sin apartarse del alcance de la invención, la mezcla de desechos 4 puede haber sido privada de una parte de los desechos reciclables
10 contenidos, por ejemplo, en los hogares durante una clasificación preliminar, o por el contrario puede haber sufrido una clasificación preliminar, por ejemplo, por parte de los hogares.

Ventajosamente, los desechos de la mezcla de desechos 4 se recolectan de manera cruda e indiferenciada, mezclados en bolsas, tales como
15 bolsas de basura plásticas cerradas por los hogares, el método incluye una etapa preliminar de apertura de dichas bolsas con el fin de descargar los desechos contenidos individualmente para formar la mezcla de desechos 4 implementada en el método de acuerdo con la invención, el cual es un agrupamiento de los desechos inicialmente contenidos en dichos desechos.
20 Por ejemplo, la apertura de las bolsas de desechos puede realizarse por medio de un dispositivo para abrir bolsas, para permitir la descarga de los desechos de dichas bolsas, preferiblemente sin dañar o alterar dichos desechos.

En particular, debido a la ausencia de cualquier clasificación preliminar antes de la entrada de la mezcla de desechos 4 en el método de tratamiento de
25 la invención, los desechos presentan tamaños, formas y consistencias heterogéneas, preferiblemente con diversas naturalezas y orígenes. En particular, la mezcla de desechos 4 en cuestión puede en particular comprender, al mismo tiempo, desechos blandos, duros, afilados, líquidos, polvos, sólidos, lisos, huecos, enteros, pegajosos, resbaladizos, grasos,
30 rompibles, flexibles, compresibles, no compresibles, combustibles, no combustibles, o aún desechos que acumulan varias de estas características. La mezcla de desechos 4 contiene una parte importante de elementos usados e

indeseables, por ejemplo desechos de alimentos, periódicos, papeles, cartones, vidrio, plástico, metal, textiles, diversos materiales combustibles y no combustibles, materiales complejos, desechos domésticos peligrosos, desechos inertes, desechos voluminosos.

5 De acuerdo a la invención, la mezcla de desechos 4 comprende desechos biodegradables y desechos no biodegradables, ventajosamente los desechos biodegradables están formados por una parte considerable de la mezcla de desechos 4.

10 Ventajosamente, al menos el 10%, preferiblemente al menos el 20%, de la masa de la mezcla de desechos 4 está formada por desechos biodegradables, y al menos el 10%, preferiblemente al menos el 20%, de la masa de la mezcla está formada por desechos reciclables no biodegradables.

15 Preferiblemente, una parte considerable de la masa de la mezcla de desechos 4 está formada por desechos biodegradables, por ejemplo al menos 50% de la masa de la mezcla de desechos, o aún al menos 60%, o aún al menos 80%. Preferiblemente, una parte considerable de la masa de la mezcla de desechos 4 a su vez está formada por desechos reciclables no biodegradables.

20 Por «desechos biodegradables» se entiende, en el contexto de la invención, un desecho que, bajo la acción de un entorno natural, comprende por ejemplo organismos vivos y/o aire y/o agua, que puede descomponerse natural y espontáneamente, en varios elementos susceptibles de causar daños al medio ambiente (alta demanda de oxígeno, emisión de lixiviados) a menos que se estabilice por ejemplo mediante compostaje. En particular, los
25 organismos vivos pueden estar formados por microorganismos tales como bacterias, hongos o algas, que pueden degradar los desechos biodegradables a través de reacciones bioquímicas. Preferiblemente, por «desechos biodegradables» se entiende desechos que pueden degradarse de esta manera dentro de una generación, en una década, o más preferiblemente en
30 un año o en pocos meses, preferiblemente en pocas semanas. Preferiblemente, por «desechos biodegradables» se entiende los desechos que

probablemente se utilicen en la producción y la formación de un compost mediante el compostaje de estos últimos.

Los desechos «no biodegradables», en el contexto de la invención, constituyen los otros desechos, que no experimentan, de forma espontánea y natural, tal degradación, o que experimentan tal degradación de una manera demasiado lenta. En particular, los desechos «no biodegradables» no están adaptados para entrar en la formación de un compost mediante el compostaje de estos últimos.

Un desecho "reciclable", en el contexto de la invención, forma un desecho que puede ser fácilmente transformado, por ejemplo químicamente o mecánicamente, de manera que forme una materia reciclada similar a una materia prima, que puede ser utilizada por ejemplo en la fabricación de un objeto. Preferiblemente, el término "desechos reciclables" excluye los desechos biodegradables, aunque en la práctica, su transformación en compost les confiere un carácter reciclable. En el contexto de la invención, los desechos reciclables pueden comprender, por ejemplo:

- Desechos no metálicos, en particular polímeros, vidrio, papeles, cartón, periódicos, gravas, madera, textiles, electrónicos, etc.
- Desechos metálicos, formados por cualquier tipo de metales.

En el contexto de la invención, el término «desechos no reciclables» se refiere a cualquier desecho que no cae en ninguna de las categorías descritas anteriormente de «desechos reciclables» y «desechos biodegradables». En particular, los desechos no reciclables se reagrupan en desechos particulares que presentan un valor calorífico que los hace propensos a transformarse en combustibles derivados de desechos y otros desechos finales inutilizables (desechos complejos, etc.) destinados, por ejemplo, a ser enterrados o incinerados.

Por tanto, el método de tratamiento de la invención tiene por objeto valorizar la masa de desechos mixtos que forman la mezcla de desechos 4 y particularmente convertir los desechos biodegradables contenidos en la misma en una mezcla 4 de desechos refinados 20, de tal manera que preferiblemente, la mezcla 4 de desechos refinados 20 forma un compost. Preferiblemente, la

mezcla 4 de desechos refinados 20 forma un compost que cumple con la norma NF U 44-051. La norma NF U 44-051 de 2006, denominada «Organics amendments – Denominations, specifications and marking», es una norma francesa.

5 De acuerdo con una característica importante de la invención, el método de tratamiento comprende las siguientes etapas sucesivas:

- Etapa A: la mezcla de desechos 4 se somete a un primer ciclo de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables de dicha mezcla de desechos 4 y obtener una mezcla de
10 desechos pre-compostados 4,

- Etapa B: se somete la mezcla de desechos pre-compostados 4 a un secado para obtener una mezcla de desechos secos 4,

- Etapa C: la mezcla de desechos secos 4 se separa en al menos una parte de desechos pesados 14 y una parte de desechos ligeros 13, la parte de
15 desechos pesados 14 se forma con desechos con una masa volumétrica más pesada que los desechos de la parte de desechos ligeros 13,

- Etapa D: la parte de desechos ligeros 13 se somete a un segundo ciclo de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos, y obtener una mezcla 4 de desechos refinados 20.

20 El método de tratamiento de la invención incluye el tratamiento de la mezcla de desechos 4 mediante dos ciclos sucesivos de compostaje, separados por una etapa de secado de la mezcla de desechos 4 al completarse el primer ciclo de compostaje, para facilitar la separación y un refinado más fácil de la mezcla de desechos 4. De este modo, incluso si la
25 mezcla de desechos 4 es particularmente heterogénea y presenta numerosos desechos indeseables que no son susceptibles de ser tratados por compostaje, es posible refinar estos últimos a través del método de la invención para obtener mezclas refinadas de desechos 20 cuyo valor sea superior al valor de la mezcla inicial de desechos.

30 Ventajosamente, el método es un método industrial, en donde las etapas se realizan en línea y paralelas entre sí. Por ejemplo, mientras una primera mezcla de desechos 4 se somete a la etapa A, otra mezcla de desechos 4 se

somete simultáneamente a la etapa B mientras que ya ha sido previamente sometida a la etapa A.

Por "compostaje" se entiende, en el contexto de la invención, un proceso biológico de conversión y valorización de los desechos orgánicos, y en particular los desechos biodegradables contenidos en la mezcla de desechos 4, mediante la estimulación y/o aceleración del proceso de biodegradación natural. Preferiblemente, los ciclos de compostaje del método permiten convertir al menos una parte de la mezcla inicial de los desechos 4 en un producto estabilizado, higiénico, rico en compuestos húmicos, preferiblemente en un compost. Por «compostaje» se entiende un compostaje, por ejemplo, tradicional o industrial, que implica en particular la acción de microorganismos para degradar y descomponer los desechos de la mezcla de desechos 4, naturalmente presentes en la mezcla de desechos 4 y/o añadidos a la mezcla de desechos 4 y/o inducidos a multiplicarse en la mezcla de desechos 4. En particular, el compostaje de la invención implica una aireación de la mezcla de desechos 4 y/o una regulación de la humedad de la mezcla de desechos 4 (por ejemplo añadiendo agua a la mezcla de desechos 4 y/o reintroduciendo en la mezcla de desechos 4 el compostaje de jugos 11 emitidos por esta última) y/o una adición de microorganismos a la mezcla de desechos 4 y/o una adición de estructurantes 17 con el fin de estimular el método de compostaje, y/o un suministro de luz, por ejemplo luz solar.

Preferiblemente, la etapa A corresponde a, o comprende, una fase de degradación de los desechos, en particular los desechos biodegradables, mientras que la etapa C corresponde, o comprende, una fase de maduración de los desechos, en particular los desechos biodegradables, hasta obtener la mezcla 4 de desechos refinados 20, formando ventajosamente esta última el compost. La fase de degradación se refleja ventajosamente por una proliferación de microorganismos en la mezcla de desechos 4, mientras que la fase de maduración se refleja preferiblemente por la disminución progresiva de la cantidad de microorganismos que han proliferado durante la fase de degradación y por la conservación de microorganismos beneficiosos para los

suelos. Las fases de degradación y maduración pueden solaparse entre sí e incluso coincidir entre sí.

De acuerdo con la invención, durante la etapa A, el primer ciclo de compostaje permite el compostaje de la parte biodegradable de la mezcla de desechos 4, mientras que los desechos no biodegradables permanecen, por supuesto, sustancialmente inalterados y sirven en particular como estructurantes 17 al método de compostaje, estando los desechos estructurantes 17 destinados en particular a mejorar el flujo de aire dentro de la mezcla de desechos 4 durante el compostaje, con el fin de mejorar el compostaje aerobio.

Ventajosamente, tanto el primer ciclo de compostaje de la etapa A como el segundo ciclo de compostaje de la etapa D se llevan a cabo de una manera aerobia. Con este fin, la mezcla de desechos 4 a ser compostada es preferiblemente aireada, en particular haciendo circular un flujo de aire a través de la mezcla de desechos 4 a ser compostada, o agitando la mezcla de desechos 4.

Preferiblemente, se lleva una fuente de luz 5 a la mezcla de desechos 4 para mejorar su compostaje, por ejemplo una fuente de luz natural 5, y/o una fuente de luz artificial 5.

De manera ventajosa, durante la etapa A y/o la etapa D y/o la etapa B, la mezcla de desechos 4 en cuestión está dispuesta en una pila que se gira varias veces, por ejemplo por medio de un cargador adaptado 1, para contribuir a airear los desechos (como se ilustra por ejemplo en la Figura 5). Preferiblemente, durante la etapa A, la mezcla de desechos 4 está colocada en al menos un primer compartimento de compostaje 3, por ejemplo en una pila. Todavía preferiblemente, durante la etapa D, los desechos de la parte de desechos ligeros 13 están colocados en al menos un segundo compartimento de compostaje 3.

Preferiblemente, durante la etapa A y/o durante la etapa D, la mezcla de desechos 4 en cuestión se humidifica por medio de fuentes de humedad 6, las fuentes de humedad 6 están formadas por ejemplo mediante dispositivos de aspersión o rampas de aspersión que equipan el primer y/o el segundo

compartimento de compostaje, las pilas están destinadas a ser rociadas por los dispositivos de aspersión, dichos dispositivos de aspersión están por ejemplo colocados por encima de dichas pilas.

Por tanto, una regulación de la humedad de la mezcla de compostaje se opera ventajosamente durante los ciclos de compostaje.

Ventajosamente, el método incluye una etapa Y durante la cual se recuperan los jugos de compostaje 11 que exudan de la mezcla de desechos para suministrar las fuentes de humedad 6.

Preferiblemente, la etapa Y puede también incluir capturar el agua de lluvia para suministrar las fuentes de humedad 6, lo que permite en particular reducir el posible consumo del agua del grifo, en particular agua potable, del método.

Preferiblemente, antes de la etapa A, el método incluye una etapa 1 durante la cual se separa de la mezcla de desechos 4 una segunda fracción de desechos, cuyo tamaño es mayor que 110 mm. Los desechos de mayor tamaño por consiguiente han sido ventajosamente separados de la mezcla de desechos 4 por medio de una máquina de clasificación tal como un trommel rotativo. En particular, los desechos de la segunda fracción de desechos tienen una densidad más baja con respecto a los desechos que quedan en la mezcla de desechos 4. Esta segregación permite en particular aumentar la concentración de desechos biodegradables en la mezcla de desechos 4, separando los desechos más significativos de la mezcla inicial de desechos 4. Por «tamaño» de un desecho se entiende una dimensión geométrica característica de un desecho individual, que le permite, por ejemplo, pasar a través de una malla de un tamaño correspondiente si el tamaño del desecho es más pequeño que el tamaño de la malla o, por el contrario, impide que pase si el tamaño de dicho desecho es más grande que el tamaño de dicha malla.

Preferiblemente, antes de la etapa A, y en particular después de la etapa 1, la mezcla de desechos 4 contiene una mayor parte de desechos húmedos y/o pegajosos, formados en particular por desechos biodegradables o, al menos, adaptados para ser compostados. Ventajosamente, su carácter

pegajoso y/o húmedo facilita su separación de la segunda fracción residual de desechos mediante la máquina de clasificación.

Preferiblemente, antes de la etapa A, el método incluye una etapa Z durante la cual se separan los desechos metálicos 16 contenidos en la mezcla de desechos 4, por ejemplo mediante un separador electromagnético y/o un separador de corriente eddy, para separar al menos la mayor parte de dichos desechos metálicos 16 contenidos en la mezcla de desechos 4. Por tanto, la mezcla de desechos 4 destinada al primer ciclo de compostaje está desprovista de la mayor parte de los desechos metálicos 16 que contenía, y en particular aquellos cuyo tamaño y/o masa es considerable, de manera que se promueve y acelera el método de compostaje del primer ciclo de compostaje. Ventajosamente, los desechos metálicos 16 separados en la etapa Z pueden someterse a la etapa de reciclado W.

De acuerdo con la invención, la etapa B, realizada después de la etapa A para la mezcla de desechos 4 en cuestión, permite recuperar toda o parte de la humedad 6 de la mezcla de desechos 4 pre-compostados durante dicha etapa A. Como se ilustra en la Figura 5, para hacerlo, se somete a secado la mezcla de desechos pre-compostados 4, colocada por ejemplo en un pila en al menos un, o aún en varios, compartimentos de secado. Preferiblemente, la etapa B comprende una sub-etapa B1 que hace que un flujo de aire de secado A_{sech} circule a lo largo de dicha mezcla de desechos pre-compostados 4 para secar estos últimos, pasando el flujo de aire de secado A_{sech} con este propósito a lo largo del pila de desechos. Ventajosamente, el aire de secado A_{sech} está formado por una corriente de aire seco calentada a una temperatura comprendida entre 40°C y 90°C, preferiblemente 70°C, y que es capaz de conducir, durante su paso por la mezcla de desechos pre-compostados 4, la humedad 6 contenida en estos últimos. Preferiblemente, la circulación del flujo de aire de secado A_{sech} se realiza verticalmente, preferiblemente de arriba hacia abajo, o aún de abajo hacia arriba. De este modo, se genera ventajosamente una succión de aire de secado 8 por debajo de la pila de desechos pre-compostados.

Preferiblemente, con el fin de implementar la etapa B, la mezcla de desechos pre-compostados 4 se coloca en pilas en compartimentos de secado, por ejemplo a nivel del suelo. Con el fin de contribuir al secado de dicha mezcla de desechos pre-compostados 4, el método incluye hacer girar la pila una o varias veces.

Preferiblemente, y con el fin de ahorrar recursos naturales, se recupera al menos una parte de la humedad 6 contenida en la mezcla de desechos pre-compostados 4 durante la etapa B y las fuentes de humedad 6 se suministran con la parte de humedad 6 recuperada.

Preferiblemente, la humedad 6 de la mezcla de desechos pre-compostados 4 se recupera de estos últimos, durante la etapa B y se reintroduce después en la parte de desechos ligeros 13C en la etapa D, de manera que esta humedad no se desperdicia y se reutiliza, al menos parcialmente.

En particular, se recupera todo o parte de los jugos de compostaje 11 que emanan de la mezcla de desechos pre-compostados 4 cuando se recupera el secado, por ejemplo mediante el drenaje de estos últimos por medio de un medio de drenaje 9 del compartimento de secado 2. Ventajosamente, esos jugos de compostaje 11 son almacenados y transportados para ser reintroducidos más adelante cuando se implementan el primer y segundo ciclo de compostaje. En particular, dado que los jugos de compostaje 11 incluyen agua, microorganismos y otros elementos útiles para el buen desarrollo de una operación de compostaje, su reintroducción a través de las fuentes de humedad 6 en una mezcla de desechos 4 a ser compostada permite mejorar el compostaje de estos últimos, reduciendo al mismo tiempo la necesidad de un suministro externo de agua, microorganismos y otros elementos útiles para el buen desarrollo de la operación de compostaje.

Ventajosamente, el aire de secado A_{sech} se hace circular por lo menos por un soplador de aire 7 realizado por encima de la mezcla de desechos 4, de manera que el aire de secado A_{sech} drena la humedad 6 de la mezcla de desechos pre-compostados 4, parte de la humedad que se realiza, al menos parcialmente, por condensación de la humedad 6 procedente de la mezcla de

desechos 4 previamente compostados y drenada por el flujo de aire de secado A_{sech}.

Preferiblemente, en este caso, cada compartimento de secado 2 comprende también medios para hacer circular el aire de secado A_{sech} a través de la mezcla de desechos 4 para secar estos últimos, comprendiendo los medios de circulación al menos:

- Medios para soplar aire 7 por encima de la mezcla de desechos pre-compostados 4,

- Medios para succionar el aire de secado 8 por debajo de la mezcla de desechos pre-compostados 4.

Además, cada compartimento de secado 2 comprende ventajosamente un recuperador 10 de una parte de la humedad 6 contenida en la mezcla de desechos pre-compostados 4 al secar estos últimos, el recuperador de humedad 10 permite suministrar las fuentes de humedad 6 con la humedad 6 recuperada cuando se secan dichos desechos pre-compostados.

Preferiblemente, el flujo de aire de secado A_{sech} que ha circulado a lo largo de la mezcla de desechos pre-compostados 4 es tratado para limpiarlo sustancialmente de cualquier emisión de compostaje, en particular cualquier emisión de olor, por ejemplo por filtración, o mediante un tratamiento bioquímico. Con este fin, el o los compartimentos de secado comprenden preferiblemente medios para tratar el aire de secado A_{sech} que ha circulado a lo largo de la mezcla de desechos pre-compostados 4 para limpiarlos sustancialmente de cualquier emisión de compostaje, en particular cualquier emisión de olor. De manera general, las posibles emisiones de aire y contaminantes resultantes de la implementación del método se tratan ventajosamente de esta manera, lo que permite que el método sea sustancialmente no contaminante y no genere olores.

Ventajosamente, al completarse la etapa B y antes de la etapa C, dicho método incluye una etapa E durante la cual una parte de los desechos cuyo tamaño es mayor que aproximadamente 30 mm, denominados desechos estructurantes 17, sean o no biodegradables, compostados o no, se separan de la mezcla de desechos secos 4 y la concentración de desechos estructurantes

17 de otros desechos sometidos a la etapa A, se ajusta añadiendo la parte de desechos estructurantes 17 separada de la mezcla de desechos secos 4, en particular con el fin de estructurar y dispersar el primer ciclo de compostaje. Ventajosamente, la separación de los desechos estructurantes 17 se realiza por medio de un trommel rotativo cuya malla permite la segregación de objetos cuyo tamaño es mayor que aproximadamente 30 mm y objetos cuyo tamaño es menor que aproximadamente 30 mm. De este modo, los desechos estructurantes 17 de la mezcla de desechos secos 4 se reutilizan ventajosamente con el fin de mejorar una corriente o un primer ciclo de compostaje posterior de otra mezcla de desechos 4. De esta manera, para el primer ciclo de compostaje, no es, o es apenas necesario añadir estructurantes 17 procedentes de una fuente externa al método de tratamiento. Ventajosamente, se reintroduce una parte más o menos grande de los desechos estructurantes 17 recuperados en la mezcla de desechos 4 que se someten a la etapa A para ajustar la concentración de estructurantes 17 de dicha mezcla de desechos 4, mediante la adición de un suplemento, a un valor predeterminado, permitiendo preferiblemente mejorar el primer ciclo de compostaje. Preferiblemente, los desechos estructurantes 17 recuperados que no han sido reintroducidos pueden clasificarse, por ejemplo manualmente o por medio de una máquina tal como un trommel rotativo, para separar los desechos reciclables, que van a ser reciclados, y los desechos no reciclables, que se someten a una etapa de producción X de combustible derivado de desechos (RDF), u otro tipo de re-tratamiento tal como enterramiento o incineración. De hecho, en esta etapa del método, es posible considerar la introducción de una parte de la mezcla de desechos secos 4 en la etapa de producción X de combustible derivado de desechos, en la medida en que los desechos se han secado y están suficientemente secos y en particular con una humedad intrínseca inferior a aproximadamente 10%.

De acuerdo con la invención, todos o parte de los elementos indeseables en la formación de la mezcla final de desechos refinados 20 se separan durante la etapa C. Esta separación se facilita por el hecho de que, en esta etapa del método, todos o parte de los desechos biodegradables han sido

sometidos al primer ciclo de compostaje, de manera que se compostan, al menos parcialmente, y que estos mismos desechos biodegradables están secos y, por tanto, no están pegajosos, diseminados en forma de polvo o grava de un pre-compost que se adhiere, de manera menos significativa, a los desechos no biodegradables. Además, estos desechos biodegradables pre-compostados y secos presentan ventajosamente, para la mayoría de ellos, una masa volumétrica que es baja y distinta del resto de los desechos de la mezcla de desechos secos 4. Así, durante la etapa C, la parte de los desechos ligeros 13 comprende una importante concentración de desechos biodegradables que probablemente se transformarán en un compost. Por tanto, es fácil realizar una selección de los desechos susceptibles de formar la mezcla 4 de desechos refinados 20 entre la mezcla de desechos 4, que era relativamente heterogénea al principio.

Preferiblemente, la etapa C y la etapa E se llevan a cabo por medio de medios para separar la mezcla de desechos secos 4 al menos en una parte de desechos pesados 14 y una parte de desechos ligeros 13, la parte de desechos pesados 14 está sustancialmente formada por desechos con una masa volumétrica más pesada que los desechos de la parte de desechos ligeros 13. Ventajosamente, los medios de separación también incluyen el trommel asociado a la etapa E. Opcionalmente, el trommel asociado a la etapa E puede estar equipado con un cepillo que permite limpiar la parte de desechos ligeros 13 por fricción, con el fin de separar los desechos mencionados anteriormente.

Preferiblemente, la parte de desechos ligeros 13 separados durante la etapa C presentan una masa volumétrica inferior que aproximadamente 0,7 kg/L, preferiblemente inferior que aproximadamente 0,6 kg/L, presentando generalmente el compost seco una masa volumétrica próxima a 0,5 kg/ L. Por lo que, los materiales plásticos que presentan una masa volumétrica más frecuentemente superior a 0,8 kg /L pueden separarse fácilmente de la parte de desechos ligeros 13. Así, es ventajosamente posible separar, de la parte de desechos ligeros 13, los materiales plásticos, incluyendo los materiales plásticos clorados tales como cloruros de polivinilo (PVC), de manera que la mezcla 4 de desechos refinados 20 estará sustancialmente libre de estos

materiales al completarse la etapa D, o contendrá estos materiales en proporciones insignificantes. Por ejemplo, las gravas y otras piedras, metales, vidrio, fibras de papel, ya sean degradadas o bajo degradación, también pueden separarse durante la etapa C, de manera que la mezcla 4 de desechos refinados 20 estará sustancialmente libre de estos materiales al completarse la etapa D, o contendrán estos materiales en proporciones insignificantes.

Como se ilustra en la Figura 2, la etapa C comprende preferiblemente una primera sub-etapa C1 durante la cual se separan los desechos metálicos residuales 16 de la mezcla de desechos secos 4, por ejemplo mediante un separador electromagnético y/o un separador de corriente eddy, para separar al menos la mayor parte de los desechos metálicos residuales 16 contenidos en dicha mezcla de desechos secos 4. Así, se separan ventajosamente de nuevo todos los elementos metálicos ferrosos (por medio del separador magnético) y no ferrosos (mediante el separador de corriente eddy) contenidos en la mezcla de desechos secos 4, que no se habrían separado en particular durante la etapa Z. Ventajosamente, el estado «seco» de los desechos facilita dicha separación. Preferiblemente, esta primera sub-etapa C1 contribuye a la formación de una mezcla de alta calidad 4 de desechos refinados 20, y en particular un compost que cumple con la norma NF U 44-051. Por tanto, el método de tratamiento comprende preferiblemente una etapa W de reciclado de los desechos metálicos 16 inicialmente contenidos en la mezcla de desechos 4. Preferiblemente, la sub-etapa C1 se realiza antes de la separación de los desechos pesados y de los desechos ligeros.

Preferiblemente, además de la parte de desechos pesados 14 y desechos ligeros 13, la etapa C comprende una segunda sub-etapa C2, durante la cual se separa la mezcla de desechos secos 4 en una parte de desechos intermedios 19 cuya masa volumétrica es intermedia, Es decir comprendida entre la masa volumétrica de los desechos de la primera y la segunda parte de desechos y dicha parte de desechos intermedios 19 se añade a la mezcla de desechos 4 que se somete a la etapa A. Los desechos intermedios 19, cuya masa volumétrica es por ejemplo superior a aproximadamente 0,6 kg/L pero inferior a aproximadamente 0,7 kg/L, se

devuelven preferentemente en un primer ciclo de compostaje de acuerdo con la etapa A. De hecho, es posible que los desechos intermedios 19 pudieran formarse por desechos biodegradables cuya degradación en el primer ciclo de compostaje estaría incompleta, o que no se habrían secado completamente.

- 5 Por consiguiente, esta segunda sub-etapa C2 permite mejorar la separación entre los desechos que entrarán en la composición de la mezcla 4 de desechos refinados 20 y los otros desechos.

Preferiblemente, la segunda sub-etapa C2 se lleva a cabo después de la sub-etapa C1, y contribuye a la separación de los desechos pesados y los
10 desechos ligeros.

Ventajosamente, la etapa C, la primera sub-etapa C1 y la segunda sub-etapa C2 se realizan al menos a través de los medios de separación mencionados anteriormente, que comprenden en particular un separador de correa balística 12 (como se ilustra por ejemplo en las Figuras 3 y 4) y una
15 mesa densimétrica asociada a un separador. En este caso, el método implementa preferiblemente una primera correa balística 12A que permite separar en primer lugar una parte de los desechos pesados 14, estando el resto de la mezcla de desechos secos 4 dirigido hacia una segunda correa balística 12B que permite separar una parte de desechos ligeros 13 y una parte
20 de desechos no determinados 15. Ventajosamente, la parte de desechos no determinados se dirige hacia el separador densimétrico, que permite separar la parte de desechos no determinados de una manera más fina, en particular mediante la separación de los desechos ligeros que se unen a la parte de desechos ligeros 13, desechos pesados que se unen a la parte de desechos
25 pesados 14, y la parte de desechos no determinados 19 descritos anteriormente.

Tal como se representa en las Figuras 3 y 4, la primera y segunda correas balísticas 12A, 12B están preferiblemente incluidas en la misma máquina, como se ilustra en las figuras, la primera correa balística 12A libera
30 directamente la segunda correa balística 12B por gravedad. Ventajosamente, se puede colocar una correa aceleradora corriente arriba de la primera correa balística 12A para acelerar la mezcla de desechos secos 4 con el fin de

proyectarlos sobre la primera correa balística 12A con cierta energía cinética para mejorar la separación de los desechos. Preferiblemente, la primera correa balística 12A y la segunda correa balística 12B presentan una inclinación en la dirección longitudinal, cuya inclinación puede ajustarse, por ejemplo entre 20° y 70° con respecto a la horizontal, para permitir ajustar la separación de desechos. Con el fin de mejorar la separación, la primera y/o la segunda correa balística 12A, 12B incluyen preferiblemente una tira de rodamiento elástica que permite hacer que algunos tipos de desechos reboten y rueden sobre dicha tira de rodamiento (en particular los más pesados), estando otros desechos destinados, por el contrario, a adherirse a la tira de rodamiento. Además, la tira de rodamiento puede presentar ventajosamente propiedades adhesivas o pegajosas, en particular para hacer que los desechos más finos se adhieran. En particular, la mezcla de desechos secos 4 comprende finos que pueden recuperarse ventajosamente para introducirse en la parte de desechos ligeros 13, por ejemplo raspando dichas correas balísticas 12 por medio de un raspador hecho de tungsteno que equipa dichas correas balísticas (No representado).

Al completarse la etapa C, en particular al completarse la sub-etapa C2 y antes de la etapa D, el método incluye preferiblemente una etapa F durante la cual una parte de desechos gruesos 18 cuyo tamaño supera los 12 mm, se separa de la parte de los desechos ligeros 13, por ejemplo por medio de un trommel rotativo cuya malla permite la segregación de objetos cuyo tamaño es mayor que aproximadamente 12 mm y objetos cuyo tamaño es menor que aproximadamente 12 mm. En este caso, los desechos gruesos 18 forman desechos ligeros cuyo tamaño es demasiado considerable para entrar en la composición de la mezcla 4 de desechos refinados 20 y, en particular, para formar el compost que cumpla con la norma NF U 44-051. De manera ventajosa, toda o parte de esta porción de desechos gruesos 18 se tritura para ser reintroducida en la parte de desechos ligeros 13 durante la etapa D. Alternativamente, toda o parte de esta porción de desechos gruesos 18 se reintroduce preferiblemente en una mezcla de desechos 4 que se somete a la etapa A. Además, toda o parte de esta porción de desechos gruesos 18, que

puede estar formada por desechos no compostables, puede entrar en la etapa de producción X de combustible derivado de desechos o, si es posible, someterse a la etapa de reciclado W.

5 Finalmente, la etapa D permite preferiblemente refinar la descomposición de los desechos orgánicos contenidos en la mezcla inicial de desechos 4. En esta etapa del método, se realiza el segundo ciclo de compostaje sobre la parte de desechos ligeros 13 procedentes de la mezcla de desechos 4, que ha sido desechado de la mayor parte de los desechos, indeseables en la formación de la mezcla final 4 de desechos refinados 20. Por
10 lo tanto, una mezcla de alta calidad 4 de desechos refinados 20, susceptible de cumplir con normas específicas, es adquirida. Además, al completarse el método de tratamiento, la mayor parte, o aún todos los desechos biodegradables de la mezcla de desechos 4 entran en la composición de la mezcla final 4 de desechos refinados 20.

15 Preferiblemente, la etapa D se realiza colocando la parte de desechos ligeros 13, por ejemplo en pilas, en al menos un segundo compartimento de compostaje 3, por ejemplo similar al primer compartimento de compostaje 3.

Ventajosamente, la etapa D comprende al menos una sub-etapa D1 de rehumidificación de los desechos ligeros, por ejemplo con la humedad 6
20 recuperada durante la etapa de secado B, con el fin de favorecer el compostaje natural, y en particular la maduración del compost durante el segundo ciclo de compostaje como el de la mezcla 4 de desechos refinados 20. Preferiblemente, la etapa D comprende también una aireación de los desechos ligeros, por ejemplo de una manera similar a la etapa A (por medio de un flujo
25 de aire o girar varias veces la pila de desechos ligeros) con el fin de promover la formación de desechos refinados 20.

Preferiblemente, la etapa D también puede comprender la reintroducción de microorganismos en dichos desechos ligeros, procedentes por ejemplo del primer ciclo de compostaje de la etapa A.

De este modo, es posible valorizar la mezcla de desechos 4 en una mezcla final 4 de desechos refinados 20, formando por ejemplo un compost de acuerdo con la norma NF U 44-051.

5 La invención se refiere también, como tal, a una planta para el tratamiento de una mezcla de desechos 4, siendo estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, la mezcla de desechos 4 comprende desechos biodegradables y no biodegradables, la planta comprende:

- Al menos un primer compartimento de compostaje 3 que permite someter la mezcla de desechos 4 a un primer ciclo de compostaje para
10 compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables de dicha mezcla de desechos 4 y obtener una mezcla de desechos pre-compostados 4,

- Al menos un compartimento 2 para el secado de la mezcla de desechos pre-compostados 4, que permite obtener una mezcla de desechos secos 4,

15 - Medios para separar la mezcla de desechos secos 4 al menos en una parte de desechos pesados 14 y una parte de desechos ligeros 13, la parte de desechos pesados 14 está sustancialmente formada por desechos con una masa volumétrica más pesada que los desechos de la parte de desechos ligeros 13,

20 - Al menos un segundo compartimento de compostaje 3 que permite someter la parte de desechos ligeros 13 a un segundo ciclo de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos y obtener una mezcla 4 de desechos refinados 20.

25 Preferiblemente, la planta de compostaje forma una instalación que implementa el método descrito anteriormente en la presente memoria. De aquí en adelante, los elementos de esta planta de compostaje, y en particular el primer compartimento de compostaje 3, el segundo compartimento de compostaje 3, el segundo compartimento de secado 2, los medios de separación, corresponden ventajosamente a los descritos anteriormente.

30 Preferiblemente, el primer compartimento y/o el segundo compartimento comprenden fuentes de humedad 6 que permiten humidificar la mezcla

considerada de desechos 4, es decir, la mezcla de desechos 4 y la parte de desechos ligeros 13, respectivamente.

Ventajosamente, el compartimento de secado 2 comprende un recuperador 10 de una parte de la humedad 6 contenida en la mezcla de desechos pre-compostados 4 al secar estos últimos, el recuperador 10 permite
5 suministrar las fuentes de humedad 6 con la humedad 6 recuperada al secar dichos desechos pre-compostados.

De manera ventajosa, el recuperador 10 corresponde al recuperador descrito anteriormente, y comprende, por ejemplo, un dispositivo para
10 condensar la humedad 6 contenida en el aire de secado, que se ha extraído de la mezcla de desechos pre-compostados 4. Por ejemplo, el recuperador 10 también comprende un dispositivo para drenar los jugos de compostaje 11, colocados a nivel del suelo 12, que permite capturar y drenar dichos jugos de compostaje 11.

Preferiblemente, el compartimento de secado 2 comprende medios para hacer que un A_{sech} de aire de secado circule a través de la mezcla de desechos pre-compostados 4 para secar estos últimos, los medios de circulación comprenden al menos:

- Medios para soplar aire 7 por encima de la mezcla de desechos
20 pre-compostados 4,
- Medios para aspirar el aire de secado 8 por debajo de la mezcla de desechos pre-compostados 4, colocados por ejemplo a nivel del suelo 12D, bajo la pila de desechos pre-compostados.

Ventajosamente, dicha disposición permite crear un flujo de aire de secado A_{sech} de arriba a abajo para permitir el secado de la mezcla de desechos pre-compostados 4.
25

Preferiblemente, el dispositivo de condensación se coloca dentro de los medios de succión 7 y/o los medios de soplado 8.

Preferiblemente, el compartimento de secado 2 comprende una fuente
30 de luz 5 como se ha descrito anteriormente, que permite irradiar la mezcla de desechos 4 a medida que se seca, y por tanto facilitar su secado.

Ventajosamente, el compartimento de compostaje 3 comprende también una fuente de luz 5 que permite irradiar la mezcla de desechos 4 a medida que se composta y, por tanto, mejora el compostaje de éstos últimos (como se ilustra en la Figura 5), la luz natural y en particular los rayos solares, son favorable al desarrollo de la vida, y en particular a los microorganismos que son sensibles a la misma.

Ventajosamente, la fuente de luz 5 puede estar formada por un acristalamiento situado en la base del compartimento de compostaje 3 o del compartimento de secado 2, dejando pasar la luz del sol y protegiendo el compartimento del mal tiempo.

Ventajosamente, tal disposición permite evitar el taponamiento de los medios de circulación.

Ventajosamente, la planta comprende además medios para tratar el aire de secado A_{sech} que ha circulado a través de la mezcla de desechos pre-compostados 4 para limpiarlo sustancialmente de cualquier emisión de compostaje, en particular cualquier emisión de olor, por ejemplo como se ha descrito anteriormente.

Preferiblemente, los compartimentos de compostaje y los compartimentos de secado son idénticos y/o coincidentes, de manera que forman compartimentos de compostaje/secado y aseguran selectivamente ambas funciones asociadas. Por supuesto, los compartimentos de secado y los compartimentos de compostaje pueden ser perfectamente distintos entre sí sin apartarse del alcance de la invención.

Como se ha descrito anteriormente, los medios de separación incluyen preferiblemente al menos un separador de correa balística 12 y un separador de mesa densimétrico asociado que permite separar la parte de desechos pesados 14 y la parte de desechos ligeros 13.

Gracias a una planta de este tipo, todo o parte del proceso descrito anteriormente en la presente memoria se puede realizar preferiblemente de manera automatizada e industrial.

POSIBILIDAD DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

La invención encuentra su aplicación industrial en el diseño, realización e implementación de medios para el tratamiento de una mezcla de desechos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, cuya mezcla comprende desechos biodegradables y desechos reciclables no biodegradables.

RESUMEN

5 - La invención se refiere a un método para tratar una mezcla de desechos (4) que comprende desechos biodegradables, el método se caracteriza porque incluye las siguientes etapas sucesivas:

 - Etapa A: se somete la mezcla de desechos (4) a un primer ciclo de compostaje para obtener una mezcla de desechos pre-compostados (4),

10 - Etapa B: se somete la mezcla de desechos pre-compostados (4) a un secado para obtener una mezcla de desechos secos (4),

 - Etapa C: se separa la mezcla de desechos secos (4) en al menos una parte de desechos pesados (14) y una parte de desechos ligeros (13),

 - Etapa D: la parte de desechos ligeros (13) se somete a un segundo ciclo de compostaje para obtener una mezcla (4) de desechos refinados (20).

15

 - Tratamiento de desechos biodegradables.

Doctora María José Lamus

Directora de Nuevas Creaciones

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E.

S.

D.

Referencia: Expediente Núm. **NC2016/0005462**

Solicitud de Patente de Invención titulada: *“Método y planta para tratar una mezcla de desechos con dos ciclos de compostaje”*

Solicitante: Finance Developpement Environnement Charreyre-FIDEC

Asunto: **RESPUESTA OFICIO NO. 12251. EXAMEN DE FONDO**

JUAN PABLO CONCHA DELGADO, mayor de edad y vecino de Bogotá D.C., identificado tal como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de la sociedad en referencia, doy respuesta al auto emanado por ese Despacho dentro del término de prórroga solicitado el 26 de diciembre de 2018:

1. Respuesta a las objeciones del Examinador

1.1 Claridad de las reivindicaciones

- Expresiones consideradas imprecisas

Su Despacho establece que las expresiones "algo de" (reiv.6), "parte" (reiv. 3,10,13,14, 16 a 19,23), son imprecisas, por lo cual no permiten distinguir la invención del estado de la técnica .

El examinador sugiere reemplazar los siguientes términos por términos precisos o rangos concretos.

Con el objeto de atender a la anterior observación, se eliminó la expresión "algo de" de la reivindicación 6, y también se eliminó la expresión "la mayor" de las reivindicaciones 3 y 14.

Así mismo, se eliminó la expresión "parte" de las reivindicaciones 10,13, 16-19 y 23.

- La expresión y/o (reiv. 1,3,4,12,14,23)

Su Despacho menciona que la expresión y/o (reiv. 1,3,4,12,14, 23) precediendo una característica no es limitativa, porque hace opcional a la característica y no limita el alcance de la reivindicación. Se sugiere incluir las características opcionales o preferentes en un reivindicación dependiente.

Al respecto, mi representada considera que la expresión y/o es clara, ya que solo se consideran dos opciones y por lo tanto, dicha expresión corresponde a una limitación. Además, incluir la característica opcional en reivindicaciones dependientes llevaría a un pliego reivindicatorio muy extenso, que le restaría claridad al mismo.

Sin embargo, solo con el fin de agilizar el trámite de la solicitud de patente en estudio la reivindicación 1 se modificó de la siguiente forma:

"....(....)....*la mezcla de desechos en cuestión se humidifica durante una o ambas etapas (A) y (D), por medio de fuentes de humedad (6)*".

De esta forma se da por superada la anterior observación.

- Expresiones que definen a la planta reivindicada en términos de las etapas

Su Despacho menciona que las expresiones "*para separar la mezcla de desechos secos en primeros desechos y segundos desechos con una masa volumétrica inferior a 0.7 kg/l, los primeros desechos presentan una masa volumétrica mayor a la masa volumétrica de los segundos desechos*" (reiv.22), "*para someter los segundos desechos a un segundo ciclo de compostaje durante el cual los desechos biodegradables contenidos en dichos segundos desechos son compostados formando así una mezcla de desechos refinados*" (reiv. 22),

definen a la planta reivindicada en términos de las etapas de proceso que permite llevar a cabo, lo cual no se acepta como una característica técnica de la invención, al no ser una característica estructural de la planta.

Con relación a la anterior, respetuosamente mi representada considera que no es necesario retirar dichas expresiones o cambiarlas por otras características, ya que dicha reivindicación comprende todas las características esenciales (estructurales) de la planta para tratar desechos.

Las otras expresiones solamente ayudan al entendimiento de la función de las diferentes partes estructurales de la planta y se incluyen como características funcionales de la misma.

Lo anterior sigue los lineamientos de la Guía¹ para examen expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio, en las páginas 76 y 77 donde se menciona textualmente:

Características técnicas funcionales "....(...).... explican la relación que hay entre sus diversas características estructurales...(...)...Las reivindicaciones deben incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia no sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos....(...)...

Por lo otro lado, las reivindicaciones pueden incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos".

De lo anterior es claro, que la solicitante está en su derecho de incluir características funcionales en las reivindicaciones con el fin de darle mayor claridad a las características técnicas esenciales.

- Expresión no clara "con una masa volumétrica mayor a 0.7 kg/L"

¹ Guía para examen de solicitudes de patente de invención y modelo de utilidad, Bogotá, 2014.

Su Despacho afirma que la expresión "con una masa volumétrica mayor a 0.7 kg/L" (reiv. 1) no es claro si se refiere a los primeros desechos o a los segundos desechos; sin embargo, esta característica es importante para el método reclamado. De acuerdo con el capítulo descriptivo y la reivindicación 17, se entiende que son los primeros desechos los que tienen una masa volumétrica mayor a 0.7 kg/l. El examinador sugiere modificar la reivindicación 1 de manera que sea claro a qué desechos corresponde la masa volumétrica definida.

Con relación a la expresión "con una masa volumétrica mayor a 0,7 kg/L", aclaramos a su Despacho que se refiere solamente a los segundos desechos. Hemos quitado una (,) en la reivindicación 1, para darle mayor claridad. Además se corrigió un error de traducción en dicha expresión a " y en segundos desechos (13) con una masa volumétrica inferior a 0,7 kg/L".

De esta forma se da por superada la anterior observación.

- Reivindicaciones 4,7,17, 24 y 26

El examinador considera que las reivindicaciones 4,7,17, 24 y 26 no son concisas, porque repiten de manera innecesaria características ya reclamadas en las reivindicaciones de las cuales dependen. El examinador sugiere eliminar dichas reivindicaciones.

Con el propósito de atender a la anterior observación se eliminaron las reivindicaciones 4,7,17,24 y 26 del pliego reivindicatorio.

- Sistema Internacional de Unidades

Su Despacho establece que la denominación de cantidades decimales en el Sistema Internacional de Unidades se denota mediante puntos los múltiplos de diez y mediante comas las cifras que denotan cantidades racionales.

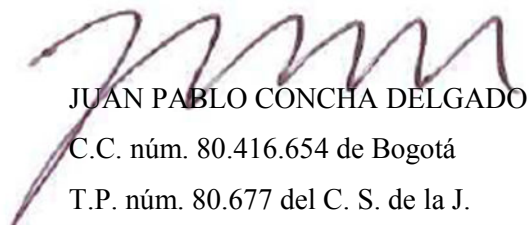
Con el objeto de atender a la anterior observación se presenta un nuevo pliego reivindicatorio y nueva memoria descriptiva en los cuales se efectuó las modificaciones de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades.

1.2 Novedad y Nivel inventivo

Su Despacho reconoce la novedad y el nivel inventivo de la solicitud en estudio, teniendo en cuenta que no se encontró ningún documento que anticipe el objeto de esta solicitud.

En virtud de lo anterior, solicito que se acepten las razones expuestas en el presente documento y en consecuencia, se otorgue el privilegio de patente de invención para el invento que se tramita en este expediente.

Atentamente,



JUAN PABLO CONCHA DELGADO
C.C. núm. 80.416.654 de Bogotá
T.P. núm. 80.677 del C. S. de la J.

Anexos: - Capítulo reivindicatorio modificado conformado por 21 reivindicaciones
 - Memoria descriptiva modificada.
 - Pago de examen de patentabilidad.

BOGMGT/BOGDMS-#5741252-V1-P2016_000052-MEMORIAL_RESPUESTA_SEGUNDO_FONDO.DOC

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

Solicitud de patente Núm. NC2016/0005462

(Febrero 2019)

1. Un método para el tratamiento de una mezcla de desechos (4), siendo esta última de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, comprendiendo la mezcla de desechos (4) desechos biodegradables y desechos no biodegradables, el método se caracteriza porque incluye las siguientes etapas sucesivas:

- Etapa A: la mezcla de desechos (4) se somete a un primer ciclo de compostaje para compostar, los desechos biodegradables de dicha mezcla de desechos (4) formando así una mezcla de desechos precompostados (4),

- Etapa B: la mezcla de desechos precompostados (4) se somete a secado formando así una mezcla de desechos secos (4), la etapa B se lleva a cabo después de la etapa A para la mezcla de desechos (4) en cuestión, la etapa B comprende una sub-etapa B1 que hace que un flujo de aire de secado (A_{dry}) circule a lo largo de dicha mezcla de desechos pre-compostados (4),

- Etapa C: la mezcla de desechos secos (4) se separa en primeros desechos (14) y en segundos desechos (13) con una masa volumétrica inferior a 0,7 kg/L, los primeros desechos (14) presentan una masa volumétrica mayor a la masa volumétrica de la masa de los segundos desechos (13),

- Etapa D: los segundos desechos (13) se someten a un segundo ciclo de compostaje para compostar los desechos biodegradables contenidos formando así una mezcla (4) de desechos refinados (20),

tanto el primer ciclo de compostaje de la etapa A y el segundo ciclo de compostaje de la etapa D involucran la acción de microorganismos para degradar y descomponer los desechos de la mezcla de desechos y se lleva a cabo de una manera aeróbica, la mezcla de desechos a ser compostada es aireada, al hacer circular un flujo de aire a través de la mezcla de desechos a ser compostados, o agitando la mezcla de residuos, se lleva una fuente de luz (5) a la mezcla de desechos para mejorar su compostaje, la mezcla de desechos en cuestión se humidifica durante una o ambas etapas (A) y (D), por medio de fuentes de humedad (6).

2. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque, antes de la etapa A, el método incluye una etapa 1 durante la cual una segunda fracción de desechos cuyo tamaño es mayor que 110 mm se separa de la mezcla de desechos (4).
3. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque antes de la etapa A incluye una etapa Z durante la cual se separan los desechos metálicos (16) contenidos en la mezcla de desechos (4), mediante un separador electromagnético o un separador de corriente eddy, o mediante ambos, para separar dichos desechos metálicos (16) contenidos en la mezcla de desechos (4).
4. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado porque incluye una etapa Y durante la cual se recuperan jugos de compostaje (11) que exudan de la mezcla de desechos para suministrar las fuentes de humedad (6).
5. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la humedad (17) contenida en la mezcla de desechos pre-compostados (4) durante la etapa (B) se recupera, y porque las fuentes de humedad (6) se suministran con dicha humedad (17) recuperada.
6. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado porque la circulación del flujo de aire de secado (A_{dry}) se realiza de manera vertical.
7. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado porque la circulación del flujo de aire de secado (A_{dry}) se realiza de arriba hacia abajo.
8. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 5 y de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-7, caracterizado porque el aire de secado (A_{dry}) se hace circular al menos por medio de un soplador de aire (7) realizado por encima de la mezcla de desechos (4), de manera que el aire de secado (A_{dry}) drena la humedad (17) de la mezcla de desechos precompostados (4), la etapa de recuperación de la humedad se realiza por condensación de la humedad (17) procedente de la mezcla de desechos precompostados (4) y drenada por el flujo de aire de secado (A_{dry}).
9. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque el flujo de aire de secado (A_{dry}) que ha circulado a través de

la mezcla de desechos precompostados (4) es tratada para descargarla de cualquier compostaje, en particular de emisiones de olores.

10. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, durante la etapa A, o la etapa D, o la etapa B, o durante las etapas A, D y B, la mezcla de desechos (4) en cuestión está colocada en un pila que gira.

11. El método de tratamiento de acuerdo cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al final de la etapa B y antes de la etapa C, dicho método incluye una etapa E durante la cual se separa de la mezcla de desechos secos (4), los desechos cuyo tamaño es mayor que 30 mm, denominados desechos estructurantes (17), y la concentración de desechos estructurantes (17) de una segunda mezcla de desechos (4) sometida a la etapa A se ajusta añadiendo en ella desechos estructurantes (17) separados así de la mezcla de desechos secos (4), con el fin particular de estructurar y sembrar el primer ciclo de compostaje.

12. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la etapa C comprende una primera sub-etapa C1 durante la cual se separan de la mezcla de desechos secos (4), desechos metálicos residuales (16) contenidos en la misma, mediante un separador electromagnético o un separador de corriente eddy, o mediante ambos, para separar los desechos metálicos residuales (16) contenidos en dicha mezcla de desechos secos (4).

13. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 ó 12, caracterizado porque comprende una etapa de reciclado (W) de desechos metálicos (16) inicialmente contenidos en la mezcla de desechos (4).

14. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la etapa C comprende una segunda sub-etapa C2 durante la cual, además de los primeros desechos (14) y los segundos desechos (13), la mezcla de desechos secos (4) se separa en desechos intermedios (19) cuya densidad está comprendida entre la densidad de los primeros y segundos desechos, y durante la

cual dichos desechos intermedios (19) se añaden en la mezcla de desechos (4) sometida a la etapa A.

15. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los segundos desechos (13) separados durante la etapa C tienen una densidad menor que 0,6 kg/L.

16. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, al completarse la etapa C y antes de la etapa D, dicho método incluye una etapa F durante la cual se separa de los segundos desechos (13), los desechos gruesos (18) cuyo tamaño supera los 12 mm.

17. El método de tratamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la mezcla (4) de desechos refinados (20) forma el compost.

18. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la mezcla de desechos (4) no ha sido sometida a ningún tratamiento y forma una mezcla cruda de desechos (4), sobre los cuales no se ha realizado en particular ninguna trituración ni clasificación previa destinada a realizar una segregación de un tipo de desecho con respecto a otro, y en particular a realizar una separación de desechos biodegradables y desechos reciclables no biodegradables.

19. Una planta para tratar una mezcla de desechos (4), siendo estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, comprendiendo la mezcla de desechos (4) desechos biodegradables y desechos no biodegradables, caracterizado porque comprende:

- un primer compartimento de compostaje (3) para someter la mezcla de desechos (4) a un primer ciclo de compostaje,
- un compartimento (2) para el secado de la mezcla de desechos pre-compostados (4), que permite obtener una mezcla de desechos secos (4), dicho compartimento para secado (2) comprende medios para circulación de aire seco (A_{dry}) a través de la mezcla de desechos pre-compostados (4) para secar los últimos, los

medios de circulación incluyen medios para soplar aire (7) por encima de la mezcla de los desechos pre-compostados (4) y medios para succionar el aire de secado (8) por debajo de la mezcla de los desechos pre-compostados (4),

- un separador para separar la mezcla de desechos secos (4) en primeros desechos (14) y segundos desechos (13) con una masa volumétrica inferior a 0,7 kg/L, los primeros desechos (14) presentan una masa volumétrica mayor a la masa volumétrica de los segundos desechos (13), dicho separador incluye un separador de correa balística (12) y un separador densimétrico de mesa que permite separar los primeros desechos (14) y los segundos desechos (13),
- un segundo compartimento de compostaje (3) para someter los segundos desechos (13) a un segundo ciclo de compostaje durante el cual los desechos biodegradables contenidos en dichos segundos desechos (13) son compostados formando así una mezcla (4) de desechos refinados (20),

tanto el primer como el segundo compartimento de compostaje incluyen medios para hacer circular un flujo de aire a través de la mezcla de desechos a ser compostados, o medios para agitar la mezcla de residuos, e incluir una fuente de luz (5) fuentes de humedad (6) para humidificar la mezcla de desechos en cuestión.

20. La planta de tratamiento de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada porque el primer compartimento y/o el segundo compartimento comprenden fuentes de humedad (6) que permiten humidificar la mezcla de desechos (4) en cuestión, el compartimento de secado (2) comprende un recuperador (10) de una parte de la humedad (17) contenida en la mezcla de desechos precompostados (4) una vez secados estos últimos, el recuperador (10) permite suministrar la humedad (17) a las fuentes de humedad (6) recuperadas al secar dichos desechos precompostados.

21. La planta de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 20, caracterizada porque comprende medios para tratar el aire de secado (A_{dry}) que ha circulado a través de la mezcla de desechos precompostados (4) para descargarla de cualquier compostaje, particularmente de emisión de olores.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2016/0005462
Recibo: 19-11573
Fecha: 19/02/2019

JUAN PABLO CONCHA DELGADO
CC: 80.416.654
Pago PSE No: 260407
CUS: 416094822

Patente PCT

METODO Y PLANTA PARA TRATAR UNA MEZCLA DE DESECHOS CON DOS CICLOS DE COMPOSTAJE

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-01	Solicitud examen de patentabilidad Patente de Invención (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 1,097,600	\$ 1,097,600
TOTAL					\$ 1,097,600