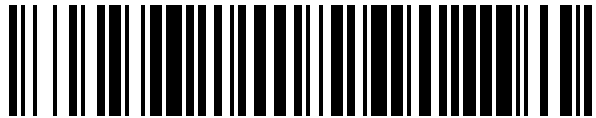


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 228 161**

21 Número de solicitud: 201830355

51 Int. Cl.:

E04F 17/10 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

12.12.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.04.2019

71 Solicitantes:

**ALVIRA BAEZA, Ricardo (100.0%)
Vizcaya 1
28045 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**VILHELM, Monica y
ALVIRA BAEZA, Ricardo**

54 Título: **Sistema de gestión de residuos orgánicos**

ES 1 228 161 U

SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

DESCRIPCIÓN

SECTOR DE LA TÉCNICA

5 La presente invención se refiere a un sistema para reciclado local de la Materia Orgánica Residual generada en la edificación, obteniendo tres elementos aprovechables: biogás, compost y agua depurada. El sistema incorpora un tratamiento previo de la materia (triturado y mezclado de residuos de cocina, inodoro y papel/cartón) que optimiza la producción de biogás, reduciendo los tiempos de fermentación anaeróbica y mejorando la calidad del
10 compost obtenido.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

La descomposición de residuos orgánicos mediante su biometanización, para la obtención de biogás y efluente orgánico compostable, lleva ya un notable grado de desarrollo técnico, habiéndose propuesto diseños de digestores anaeróbicos muy eficientes. El esquema tipo
15 de instalación para digestión anaeróbica de Materia Orgánica consiste en un reactor de biogás o bio-reactor, donde entra una mezcla de Materia Orgánica y Agua.

Esta mezcla suele presentarse habitualmente en proporción entre 1:5 y 1:3. Utilizar un ratio mayor de Materia Orgánica dificultaría la circulación de la mezcla y produciría atascos (en el
20 bio-reactor o en los conductos), mientras que si el porcentaje de Materia Orgánica fuera menor, obligaría a construir bio-reactores innecesariamente grandes que proveerían ratios de generación de biogás reducidos en relación a su capacidad.

En el bio-reactor se produce la digestión anaeróbica de la Materia Orgánica, generándose biogás. Esta digestión se puede realizar a temperatura ambiente (proceso psicrófilico, e.g.,
25 instalaciones en pequeñas explotaciones agrícolas en países en vías de desarrollo), a temperatura en torno a 35°C (proceso mesófilico) o a temperaturas en torno a 55°C (proceso termófilico).

En instalaciones donde lograr temperaturas de 55°C no sea un problema y la Materia Orgánica Residual incorpore excrementos humanos, se suele considerar el proceso
30 termófilico como el óptimo, ya que se logra una elevada producción de metano en un plazo de tiempo corto, y a la vez se garantiza la 'pasteurización' de la materia orgánica (destrucción de mayor tasa de patógenos).

No obstante, hay que tomar en consideración que el proceso termofílico es más sensible a la presencia de elementos inhibidores de la fermentación (e.g., amoníaco...).

Del reactor de biogás salen dos fluidos:

- 5 • En forma gaseosa, biogás (con un 60-70% de metano y el resto CO₂ y otros gases) por un conducto situado en la parte superior
- En forma efluente, digestato, por un conducto situado en la parte inferior, opuesto al conducto de aporte de Materia Orgánica Residual

Ambos productos pueden ser aprovechados en otros procesos.

10 El biogás puede ser utilizado o almacenado localmente, o transportado hacia puntos de consumo diferentes

El digestato puede ser utilizado como fertilizante agrícola, siendo necesario eliminar primero parte del agua. Para ello existen varios sistemas, siendo habituales el centrifugado, y posterior filtrado (ultrafiltración y ósmosis inversa son los procesos más comunes de filtrado) y/o evaporación, para conseguir agua que puede llegar incluso a ser potable.

15 Algunos sistemas incorporan recuperadores de calor del digestato [en sistemas termofílico, el digestato sale del tanque a 55°, por lo que es posible recuperar este calor para el proceso), o recuperan el material de los filtros (ultra-filtrado y osmosis) que reintroducen al bio-reactor o incorporan al residuo para fertilizante.

20 Opcionalmente, pueden realizarse diferentes adiciones de sustancias que reducen la acción de inhibidores (e.g., añadir H₂SO₄ antes del bio-reactor reduce el impacto negativo del Amoníaco en la formación de biogás), o que incrementan la producción de biogás (se está investigando en la actualidad la posibilidad de añadir nano-partículas metálicas en el digestor, que podrían llegar a incrementar la producción de biogás hasta 3 veces).

25 EXPLICACIÓN Y OBJETIVO DE LA INVENCION

Se propone un esquema de gestión de la Materia Orgánica Residual (MOR) en las edificaciones que facilita su tratamiento local mediante digestión anaeróbica, obteniendo biogás, compost óptimo para su uso como fertilizante, y agua depurada. Es por tanto un proceso que contribuye al cierre de la Materia Orgánica (MO), la reducción de la
30 dependencia del petróleo (así como de los impactos medioambientales negativos vinculados a las prospecciones y extracciones petrolíferas, e.g., fracking), y de la Huella GEI.

La necesidad –y efecto beneficioso- de cerrar los ciclos de la Materia Orgánica (MO) eliminando el carácter de ‘residuo’ de una gran cantidad de MOR que se estaba originando en las ciudades fue puesta tan pronto como 1898 por Ebenezer Howard, y con mayor
35 intensidad por numerosos teóricos a lo largo del siglo XX (Odum, William Rees, Girardet,...),

siendo una necesidad ampliamente aceptada en la actualidad. Para lograrlo, es necesario diseñar circuitos que permitan reutilizar la Materia Orgánica Residual de origen humano, que se produce fundamentalmente en espacios agrícolas –sean de producción o de procesamiento posterior- y edificios con instalaciones de hostelería y residenciales.

5 Sin embargo, el análisis del estado de la técnica muestra un desigual desarrollo de los sistemas de reciclado de MOR. Mientras ya existen sistemas eficientes de reciclado de la MOR disponibles para su implementación en explotaciones ligadas a la agricultura y sector alimentario, se echa en falta propuestas para su reciclado en otros tipos de edificación, y más concretamente en edificación no industrial ni agrícola, donde es generada gran
10 cantidad de MOR. No encontramos en la actualidad propuestas de reciclado de la MOR en edificación residencial (hotelera, hospitalaria, vivienda colectiva) o de enseñanza (institutos, colegios, universidades), donde los servicios de comedor a veces generan elevada cantidad de MOR, que se suma a la generada por el uso habitual de los inodoros.

Por ello, se propone un sistema que facilitar el cierre del ciclo de la MO. El sistema está
15 diseñado especialmente para edificios que implican usos con elevada y constante ocupación: colegios, residencias, hoteles, cárceles y viviendas colectivas. También puede implementarse en viviendas unifamiliares o en establecimientos aislados que producen mucha materia orgánica (e.g., restaurantes).

El sistema plantea la recogida de la gran mayoría de MOR producida en estas edificaciones,
20 considerando dos puntos principales de generación: espacios de cocina y aseos (inodoros), su procesado y mezclado, y posterior digestión anaeróbica. Se plantea la recolección y mezcla de ambos tipos de MOR para aprovechar las ventajas de su tratamiento conjunto, como son:

- La elevada presencia de bacterias de digestión anaeróbica en los excrementos
25 humanos facilita la digestión de los restos de cocina, en los cuales la presencia de dichas bacterias es muy reducida.
- El mayor aporte de Carbono de los residuos de cocina facilita un residuo con un mayor equilibrio C:N, y por tanto, mayor aptitud como fertilizante.

Complementariamente, se plantea la introducción en el proceso de un porcentaje del
30 papel/cartón residual generado en la edificación, con el objetivo de optimizar el ratio C/N del fertilizante resultante. Para ello, en instalaciones en viviendas, se recomienda a los usuarios verter en el punto situado en el espacio de la cocina entre el 15-20% de la producción de papel/cartón desechado (escogiendo el residuo de peor calidad y con menor tasa de blanqueador –a ser posible cartón en bruto- que contiene menos inhibidores y además es
35 más difícil de reincorporar al ciclo de reciclado del papel/cartón, y libre de elementos extraños no orgánicos –e.g., grapas...-), lo que contribuirá a optimizar el contenido C/N del

compost resultante. En instalaciones en otros tipo de edificaciones, es necesario estudiar la producción de alimentos, heces y papel/cartón residual local, para estimar cual es el porcentaje óptimo de papel/cartón residual para incorporar al sistema.

5 Previo al mezclado de estos tipos de MOR, se realiza un tratamiento de los residuos generados en las cocinas y papel/cartón, mediante su triturado. Este tratamiento tiene dos objetivos:

- reducir el tamaño de las partículas, lo que nos permite que su transporte se realice mediante la red de saneamiento, evitando su obturación.
- incrementar exponencialmente su superficie de exposición a la acción de las bacterias, reduciendo el tiempo de digestión, y por consiguiente, el volumen del bio-reactor.

La mezcla anterior, ya triturada y homogeneizada se conduce desde una arqueta/tanque mezclador hasta la unidad de biometanización. De esta forma, la MOR que llega a los reactores de biogás cumple dos características:

- 15 • La mezcla presenta un contenido en materia solida/agua de aprox. 1:4, que se considera óptimo para poder ser conducida por gravedad y/o bombeo, y no producir atascos en el sistema.
- Los residuos vegetales, animales frescos y papel/cartón se han triturado hasta tener un tamaño reducido, aumentando exponencialmente la superficie de degradación por acción de las bacterias, por lo que el tiempo necesario de descomposición y fermentación anaeróbica se reduce de manera también exponencial.
- 20 • Incorpora excrementos que ya están en fase de fermentación anaeróbica (incorporan bacterias de fermentación anaeróbica) acelerando el subsiguiente proceso de biometanización y compensando la perdida de bacterias en el efluente del bio-reactor.

25 En cuanto a los productos obtenidos del proceso, todos ellos pueden poseer la naturaleza de recurso apto para su utilización en otros procesos:

- El biogás generado puede utilizarse localmente, o venderse a algún agente exterior.
- El efluente puede ser utilizado como fertilizante agrícola, siendo así reincorporado al ciclo de la Materia Orgánica, sustituyendo abonos químicos que dejan de ser necesarios.
- Adicionalmente, el agua podría depurarse en profundidad mediante algún proceso complementario, o verterse a la red de alcantarillado, pero con una carga orgánica muy reducida.

35 De esta forma, se contribuye a cerrar prácticamente el ciclo de la Materia Orgánica en la edificación (solamente se excluye el 80% del papel-cartón, cuyo ciclo se debe cerrar

mediante los sistemas habituales de reciclado), eliminado así el concepto de Materia Orgánica Residual, con grandes ventajas medioambientales:

- Reducción de un gran porcentaje (en volumen, pero también en peso) de la bolsa doméstica de basura, y por tanto del esfuerzo de su transporte a vertedero. Adicionalmente, al eliminar los restos orgánicos de la bolsa de basura reducimos la necesidad (frecuencia) de recogida de basura en las ciudades, al eliminar el riesgo sanitario por la acumulación de materia orgánica en descomposición.
- Eliminación del vertido de Materia Orgánica a vertederos, y por tanto de las emisiones de CH₄ generadas en vertederos por su descomposición, con la consiguiente reducción de la Huella GEI.
- Notable reducción de huella de Energía y GEI, si el biogás producido se utiliza para sustituir otras fuentes de Energía no Renovable.
- Reincorporación de la Materia Orgánica al ciclo mediante su uso como compost agrícola, eliminando la necesidad de abonos artificiales. Los suelos son uno de los mejores sumideros de carbono, y fertilizar el suelo mediante compost es una forma de aprovechar el suelo como 'sumidero de carbono'. Añadir el porcentaje de papel/cartón explicado, incrementa el contenido en carbono del compost resultante, y con ello la función de 'sumidero de carbono'.
- Enorme reducción de la Huella Gris de las ciudades (causada en la actualidad sobre todo por el vertido de Materia Orgánica en el saneamiento) y apreciable reducción de la Huella Gris de la agricultura (causada sobre todo por el uso de abonos artificiales líquidos, que contaminan tanto acuíferos superficiales como subterráneos).

Adicionalmente, el biogás y compost generados presentan elevada facilidad de comercialización, mientras que la gran reducción de la cantidad de residuo que es necesario transportar a vertedero implica una importante reducción de gasto en recogida de basuras. Todo ello implica que existe un beneficio económico apreciable, una parte importante del cual es incremento del PIB (transformar residuos en recursos), contribuyendo a reducir la importante insostenibilidad económica actual de la sociedad española.

Se trata por tanto de un esquema con notables implicaciones para la reducción de la actual elevada y creciente insostenibilidad de nuestras ciudades en sus tres dimensiones:

- Medioambiental, vinculada a la excesiva huella de energía (con su dependencia del exterior e impactos negativos asociados a nuevas prospecciones de petróleo); a la excesiva huella GEI (vinculada al Cambio climático, cuyos efectos empiezan a ser apreciables en algunas partes del planeta), a la eutrofización debido a la contaminación por huella gris de acuíferos (e.g., Mar Menor en Murcia),

- Social, ya que el aprovechamiento de los actuales 'residuos orgánicos' supone la conversión de 'basura' en 'riqueza' contribuyendo a paliar la actual y creciente pobreza energética, máxime por la posibilidad de aprovechamiento del biogás generado en el proceso.
- 5
- Económica, ya que la implantación del sistema propuesto supone la creación de riqueza neta, y por tanto un aumento neto del PIB, junto con la creación de numerosos puestos de trabajo sostenibles, y la reducción de los costes de gestión de los municipios, al reducir mucho el coste destinado a la gestión de los RU.

Hay que tener en cuenta que establecer un ciclo propio y diferenciado de la Materia Orgánica Residual en origen implica incrementar notablemente las tasas de reciclado respecto a los sistemas que separan en vertedero, que se enfrentan a problemas de presencia de impropios que dificultan el proceso de biometanización, etc...

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 Figura 1, esquema de unidad de fregadero para instalar en punto de vertido de agua y residuos orgánicos.

Figura 2, esquema tipo de instalación en restaurante.

Figura 3, esquema tipo de instalación en edificio uso Enseñanza (Colegio, Instituto, Universidad,...), Cuarteles, Cárceles. En edificios de uso hotelero u hospitalario, hay que 20 prevenir el vertido de sustancias tóxicas, o limitar el uso posterior del compost a cultivos no alimentarios (e.g., energéticos).

Figura 4, esquema tipo de instalación en edificio de vivienda colectiva

Figura 5, esquema de funcionamiento de unidad de biometanización tipo.

25 Nota: Los esquemas tienen carácter ilustrativo y no limitativo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se describe la instalación en un edificio de viviendas con previsión de locales comerciales en planta baja y azotea accesible.

30 Se dispone en cada cocina de un punto de vertido de materia orgánica residual [sobras de alimentos cocinados o sin cocinar] (1). El usuario vierte en este punto la MOR, que llega a un triturador (2), desde el cual la mezcla de MOR triturada y agua se desplaza por gravedad hasta una red de bajantes exclusiva (4). Este punto de vertido se diferencia por tanto del punto de lavado de utensilios o platos (3), que verterá de manera separada a la red de

saneamiento (5) dificultando así la entrada de sustancias inhibidoras de la digestión anaeróbica –e.g., detergentes, lejías...-.

Los excrementos son recogidos desde los propios inodoros (6), conectados a una red de aguas negras (7) que los conduce hasta una arqueta de retención de cuerpos extraños (8) y posteriormente un triturador (9).

En Planta Baja, se dejan puntos de previsión de conexión (10) a la red (4) donde se prevea la ubicación de cocinas, y de conexión (11) a la red (7) en zonas donde se prevea la ubicación de Aseos.

Las dos redes (4) y (7) que llevan la MOR, tienen elementos que permiten su ventilación en el nivel superior (12) y se juntan en su parte inferior en una arqueta/tanque de mezclado y homogeneización (13), desde el cual la mezcla se desplaza por gravedad mediante conductos (14) hasta la unidad de biometanización (15). El diseño de esta unidad puede variar según el tipo de edificio y ubicación concreta.

Un sistema tipo puede ser (se proporciona a continuación una descripción de un bio-reactor de dos fases, pero pueden diseñarse sistemas de bio-reactor una fase, o de otros tipos):

- Dos tanques digestores (15A y B) en serie para maximizar la extracción de biogás. La entrada del efluente desde la arqueta mezcladora se produce al tanque 15^a (15.1), y al menos el tanque 15B debe tener proceso de digestión termófilo a 55°C, para garantizar el pasteurizado del residuo e 'inocuidad' del efluente en la salida (15.3).
- Ambos tanques tendrán una salida en su parte superior por la cual sale el biogás (15.2) que se genera, que se almacena localmente en un deposito (16) desde el cual se canaliza hacia una red externa que permita su distribución (16.1), o se suministra (16.2) para generación local de energía (17). En este último caso, el biogás puede utilizarse para la generación local de calor -que puede suministrarse a los tanques de biometanización (17.1) o en las fases de evaporación posterior del efluente (17.2) - o electricidad, en cuyo caso puede verterse a una red externa (17.3).
- El tanque de biometanización 15A tendrá también una salida en su parte superior, para que el efluente se desplace hasta el tanque 15B (15.A.1). Este segundo tanque, tendrá a su vez una salida en su parte inferior y opuesta a la entrada del afluente (15.B.1). El efluente de este tanque es inerte, y procederemos a tratarlo para su separación en compost y agua (18). Para ello, se realizan dos etapas:
 - Separación de la parte más gruesa del residuo sólido del agua mediante centrifugado (18 A)
 - Separación de los sólidos finos mediante un filtrado (18B) -puede incluir a su vez dos etapas, por ejemplo un ultrafiltrado y osmosis inversa-

- Tras este proceso obtenemos un residuo sólido, que podremos comercializar como fertilizante (18.1) y una parte líquida (agua) que podemos aprovechar para usos secundarios o verter a la red de alcantarillado (18.2), o derivar (18.3) a un tratamiento de depuración más intenso (19) -e.g., mediante evaporación al vacío- obteniendo agua depurada (19.1).

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema que permite el tratamiento de la Materia Orgánica Residual (MOR) mediante biometanización, caracterizado por recogida de MOR procedente de dos redes, cocinas y aseos, que tienen elementos que permiten su ventilación en su parte superior y se juntan en su parte inferior en una arqueta/tanque de mezclado y homogeneización, desde el cual la mezcla se desplaza por gravedad mediante conductos hasta la unidad de biometanización.
- 10 2. Sistema que permite el tratamiento de la Materia Orgánica Residual (MOR) mediante biometanización, según reivindicación 1, caracterizado porque la recogida de MOR en la primera red se realiza en puntos de vertido de alimentos y ciertos tipos de cartón/papel en fregaderos de cocinas, pasando posteriormente por un triturador, desde el cual la mezcla de MOR triturada y agua se desplaza por gravedad hasta una red de bajantes exclusiva.
- 15 3. Sistema que permite el tratamiento de la Materia Orgánica Residual (MOR) mediante biometanización, según reivindicación 1, caracterizado porque la recogida de MOR en la segunda red se realiza a partir de excrementos recogidos desde los propios inodoros, conectados a una red de aguas negras que los conduce hasta una arqueta de retención de cuerpos extraños y posteriormente a un triturador.

20

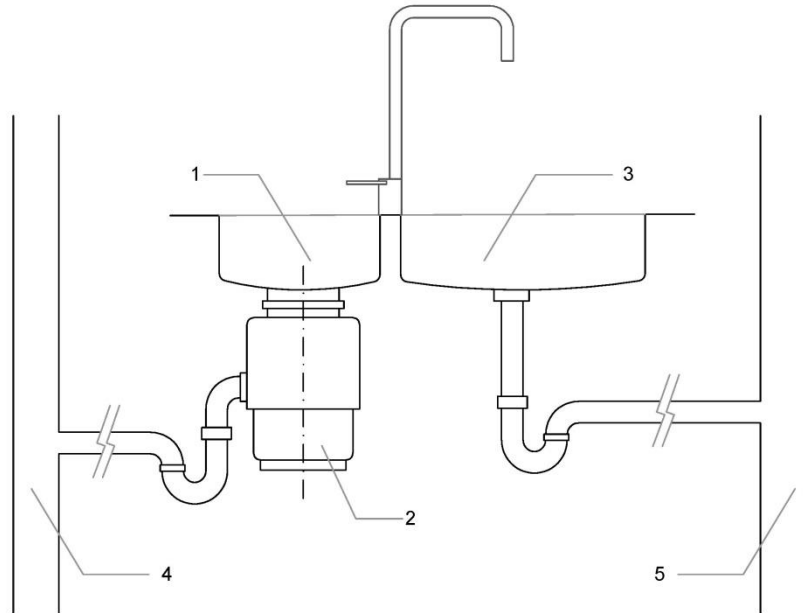


FIG. 01

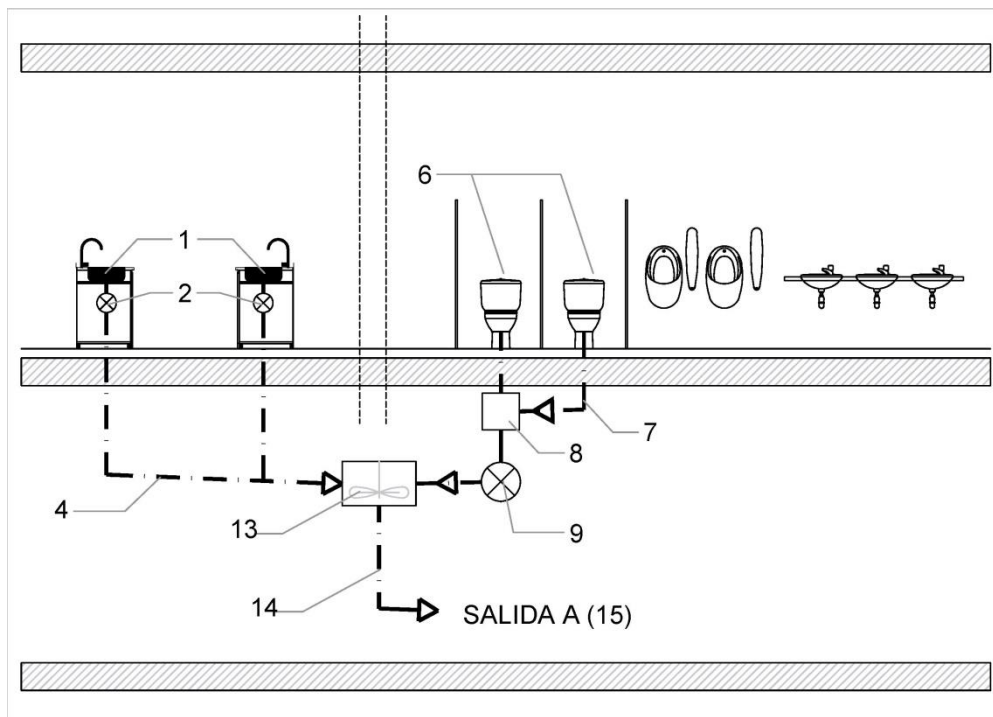


FIG. 02

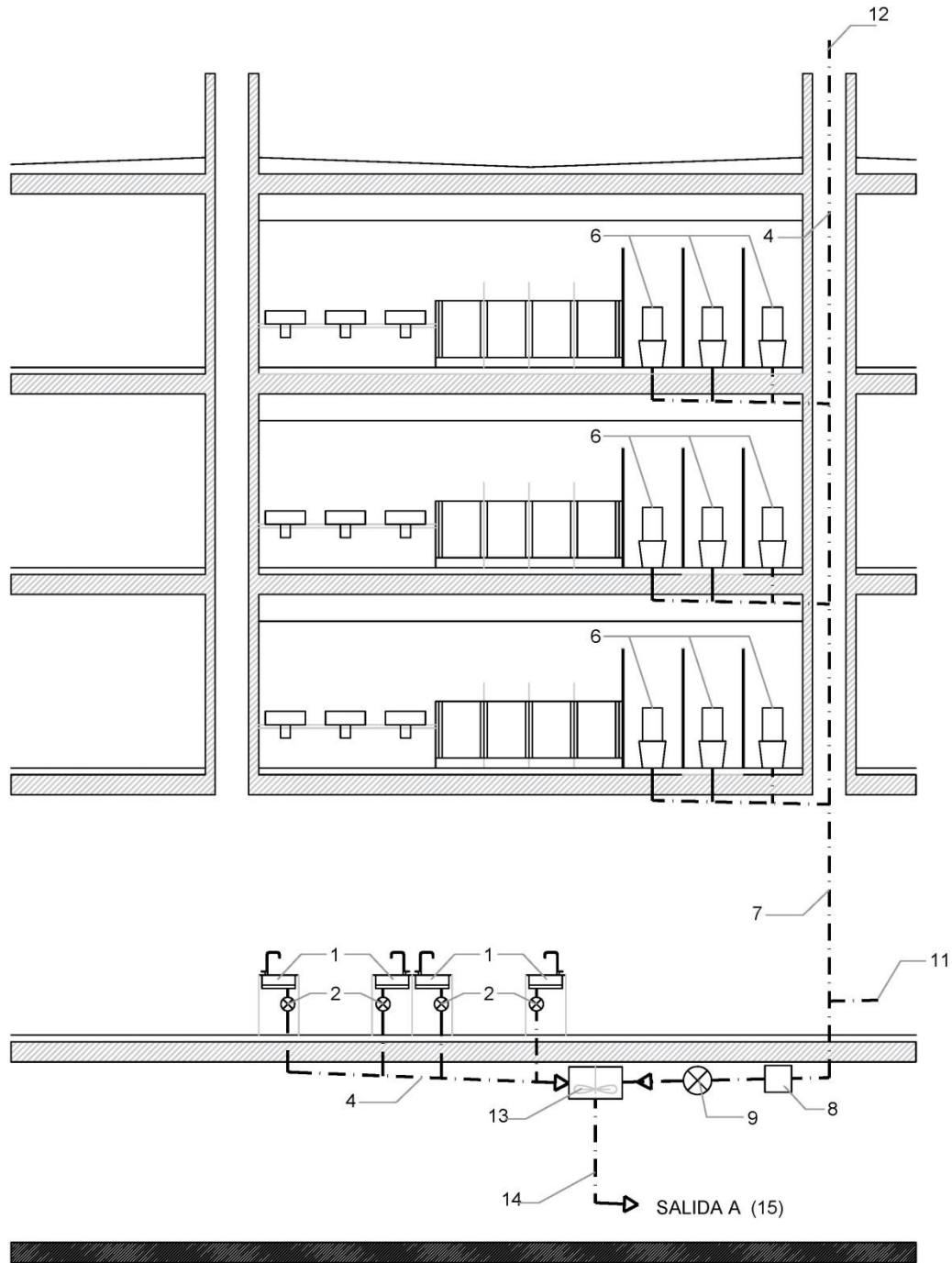


FIG. 03

FIG. 04

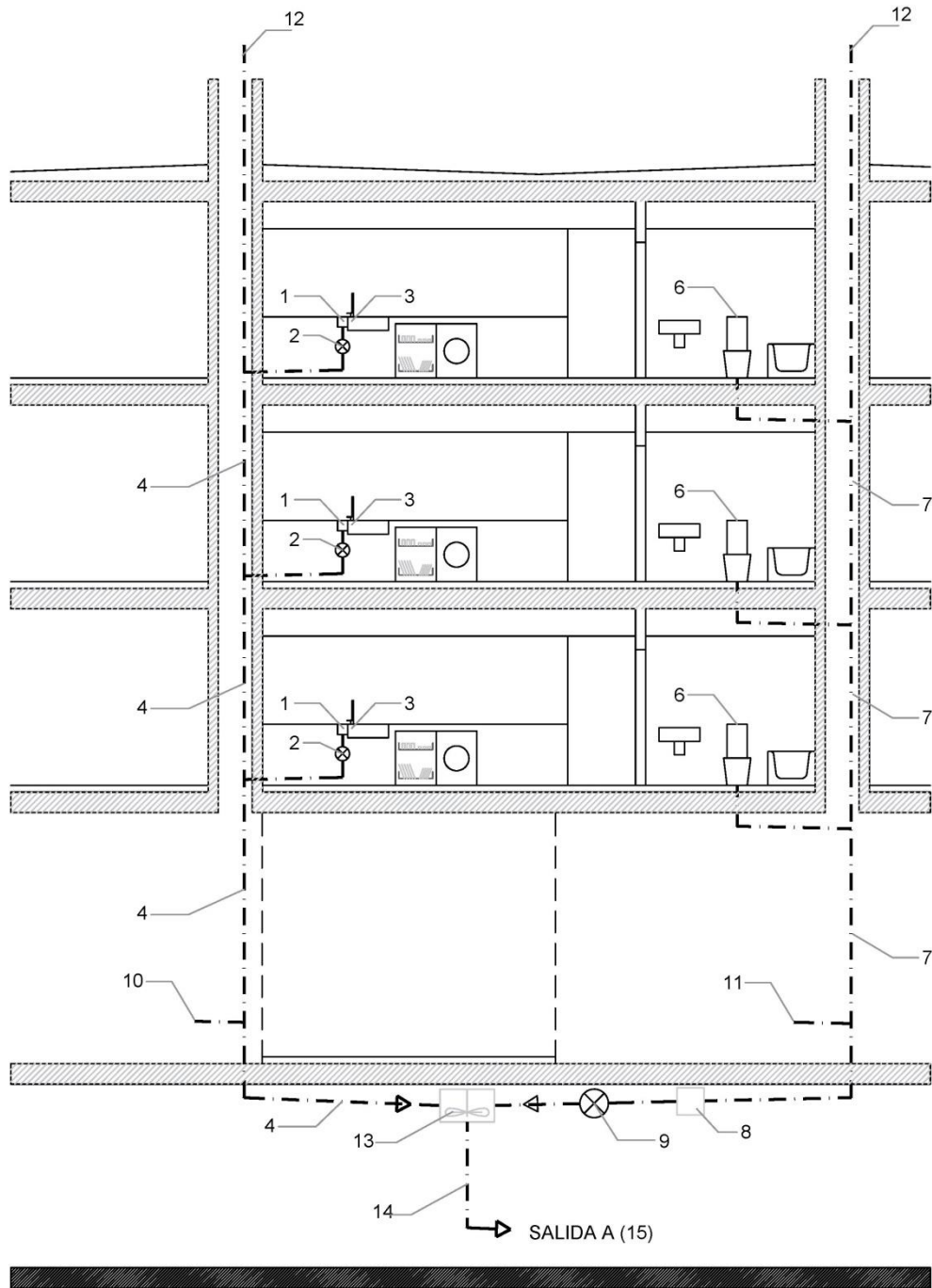


FIG. 05

