

Bogotá, 19 de enero de 2018

Doctor
JOSE LUIS SALAZAR LÓPEZ
Director Nuevas Creaciones
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO -SIC-
E. S. D.

REF.: SOLICITANTE: NATURALLY WALLACE
CONSULTING LLC
RIETLAND BVBA
SYNTEA

TITULO: “SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS
RESIDUALES Y PROCEDIMIENTO DE
TRATAMIENTO DE AGUAS Y LODOS”

EXPEDIENTE: NC2017/0011807

**RESPUESTA AL EXAMEN DE FORMA NOTIFICADO MEDIANTE EL OFICIO
No. 16719**

HELENA CAMARGO WILLIAMSON, mayor de edad y vecina de Bogotá D.C., identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de las sociedades **NATURALLY WALLACE CONSULTING LLC, RIETLAND BVBA y SYNTEA**, me dirijo a usted respetuosamente con el fin de dar respuesta al examen de forma dentro del término legal establecido en el artículo 39 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

1. PODER (Art. 26 D 486, literal f)

El examinador indica que se debe allegar el poder otorgado al abogado que aparece en la solicitud como apoderado.

Siguiendo las instrucciones del examinador, adjunto a este memorial el Despacho podrá encontrar el memorial radicado el pasado 28 de noviembre de 2017, en el cual se adjuntaron los poderes a nombre de las compañías **NATURALLY WALLACE CONSULTING LLC, RIETLAND BVBA y SYNTEA**.

2. TITULO

El examinador indica que *“El título no corresponde completamente con el objeto de la solicitud porque de acuerdo con la descripción, el objeto divulgado corresponde a un sistema para la depuración de aguas residuales y a un proceso de tratamiento de aguas y lodos por lo cual se sugiere al solicitante hacer la corrección necesaria.”*

De acuerdo a la sugerencia del examinador, procedemos a modificar el título como sigue:

“SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS Y LODOS”

3. REIVINDICACIONES (Art. 30 D486)

El examinador indica que después de revisar las reivindicaciones 1 a 14 radicadas el 21 de noviembre de 2017, se encontraron las siguientes faltas de claridad:

En primer lugar, el examinador indica que *“las reivindicaciones 1 a 8, tienen por objeto “Un dispositivo”, sin embargo, teniendo en cuenta las características reclamadas el objeto reclamado hace referencia a un sistema, por cuanto menciona un conjunto de dispositivos relacionados entre sí. Se sugiere hacer la corrección correspondiente.”* En respuesta a la objeción, el solicitante ha modificado el preámbulo de las reivindicaciones 1 a 8 siguiendo la sugerencia del examinador; ahora comienzan con: *“Sistema de purificación...”*

Por otro lado, el examinador considera que *“las expresiones “una primera fase (11, 101) de cultivo fijo drenado libremente con flujo vertical” (reiv. 1), “una segunda fase (15, 105) de cultivo fijo saturado de agua con flujo vertical y/u horizontal” (reiv. 1), “la segunda fase de cultivo saturado de agua es con flujo vertical y horizontal” (reiv. 2), “un espesor de la primera fase” (reiv. 3), no son claras dado que el término “fase” se entiende como parte de un proceso y no como una característica estructural de un sistema, se sugiere revisar la redacción/traducción.”.* Así pues, en las expresiones señaladas se ha cambiado el término *“fase”* por *“estrato”* para evitar que sea entendido como parte de un proceso en vez de como una característica estructural de un sistema. En las figuras puede verse que los *“estratos”* son características estructurales del sistema que corresponden a diferentes niveles o capas del sistema.

También se ha aprovechado para unificar la terminología atendiendo a los términos empleados en el texto de la solicitud PCT origen de la presente solicitud. Se incluye una tabla con la correspondencia entre los términos de la presente solicitud (columna ES) y los empleados en la solicitud PCT (columna FR):

ES	FR
capa	couche
nivel	niveau
etapa	étape
fase	phase
estrato	étage

Se han corregido estos términos en las reivindicaciones y en la descripción.

Así mismo añade que *“las expresiones: “es apto para funcionar de forma continua o discontinua” (reiv. 5), “destinados a funcionar en alternancia” (reiv. 6), “estando destinados dichos sistemas de recogida a funcionar en alternancia” (reiv. 7), “es apto para funcionar alternativamente y/o secuencialmente” (reiv. 8), “a fin de alternar las condiciones aerobias y anóxicas en dichos filtros” (reiv. 8), corresponden a características funcionales, las cuales aunque explican la relación que hay entre diversas características estructurales y pueden estar incluidas en las reivindicaciones, no definen la invención. Se sugiere incluir las características estructurales que permitan el logro de la funcionalidad.”*. Sobre el particular se han corregido las reivindicaciones 5, 6, 7 y 8 eliminando las expresiones objetadas para definir la invención mediante características estructurales.

Así, la reivindicación 5 define que *“el sistema de aireación forzada está configurado para funcionar de forma continua o discontinua”*. En principio, no parece necesario limitar a priori cómo se consigue ese funcionamiento en un modo continuo o en un modo discontinuo, puesto que no es preciso especificar características adicionales para distinguir la invención del estado de la técnica, sino que la característica del sistema de la invención es precisamente que el sistema puede funcionar en cualquiera de los dos modos.

En cuanto a la reivindicación 6, define que el sistema *“comprende al menos dos series de filtros (12, 22, 13, 23; 102, 106, 103, 107) en paralelo, configurados para funcionar en alternancia”*. De nuevo, no es necesario limitar a priori cómo se da el funcionamiento en alternancia de las series de filtros, ya que no es preciso especificar características adicionales para distinguir la invención del estado de la técnica, sino que precisamente, la característica del sistema de la invención es justamente que las series de filtros funcionan en alternancia.

Respecto a la reivindicación 7, de manera análoga a la reivindicación 6, se define que el sistema *“comprende dos sistemas de recogida del efluente tratado (108, 109) dispuestos cada uno al nivel de un filtro diferente del segundo estrato, estando configurados dichos sistemas de recogida para funcionar en alternancia”*. Como se ha indicado respecto a la reivindicación 6, no es necesario limitar a priori cómo se consigue que estos dos sistemas de recogida funcionen en alternancia para distinguir la invención del estado de la técnica, siendo precisamente la característica del sistema de la invención que los sistemas de recogida funcionan en alternancia.

Por lo que se refiere a la reivindicación 8, define que *“el sistema de aireación forzada está configurado para funcionar alternativamente y/o secuencialmente al nivel de uno u otro de los filtros (106, 107) del segundo estrato, alternando las condiciones aerobias y anóxicas en dichos filtros”*. Como se ha señalado anteriormente para las características de otras reivindicaciones, no es necesario limitar a priori de qué manera se consigue el funcionamiento alternativo o secuencial, pues no ha sido preciso distinguir la invención del estado de la técnica especificando de qué forma se consigue el citado funcionamiento alternativo o secuencial.

Adicionalmente, el examinador afirma que *“se presentan los términos: “al menos” (reiv. 6, 12), “al menos parcial” (reiv. 11), los cuales son imprecisos o relativos, por lo cual no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere eliminarlos o sustituirlos por términos precisos o rangos concretos.”*. Al respecto, el solicitante refiere lo siguiente:

En las reivindicaciones 6 y 12 aparecen los términos: *“al menos dos series de filtros”*. Los términos *“al menos dos”* especifican la cantidad en la que está presente un componente de la invención en el objeto definido en una reivindicación. En este caso, el objeto protegido por la reivindicación 6 es un sistema de depuración de aguas residuales que comprende al menos dos (es decir, dos o más) series de filtros; la reivindicación 12 define un procedimiento de tratamiento de aguas residuales donde se hace funcionar un sistema de depuración de aguas residuales que comprende al menos dos (es decir, dos o más) series de filtros. Por tanto, como puede verse, estos términos sí permiten distinguir la invención del estado de la técnica, pues puede compararse el sistema de la invención con los sistemas del estado de la técnica: el sistema de la invención tiene dos o más (al menos dos) series de filtros; los sistemas del estado de la técnica pueden tener uno, dos o más series de filtros. Por tanto, puede compararse el sistema de la invención con los del estado de la técnica para ver si tienen el mismo número de series de filtros o no.

En la reivindicación 11 aparecen los términos *“incluye una eliminación, al menos parcial, de los gérmenes patógenos”*. Es decir, que la reivindicación 11 protege un procedimiento que incluye una eliminación de gérmenes patógenos, donde dicha eliminación es al menos parcial: en otras palabras, la eliminación puede ser total pero, en cualquier caso, el procedimiento por lo menos sí que incluye una eliminación de gérmenes patógenos, por nimia que esta sea. Esta característica de *“una eliminación, al menos parcial, de los gérmenes patógenos”* también puede compararse con el estado de la técnica, pues puede comprobarse si el estado de la técnica divulga una eliminación, parcial o total, de gérmenes patógenos.

El examinador también considera que *“se presentan como características técnicas esenciales términos generales, tales como: “macrófitos” (reiv. 4), “mineralización de lodos” (reiv. 9), “degradación aerobia” (reiv. 9), “desnitrificación de nitratos” (reiv. 10), “condiciones anoxicas” (reiv. 10), “desnitrificación” (reiv. 12), “una etapa de mineralización” (reiv. 14), los cuales aunque corresponden a términos ampliamente conocidos, abarcan una extensa gama de posibilidades; sugiriendo de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones, se propone realizar las modificaciones respectivas definiendo claramente las condiciones que tienen un efecto técnico demostrado.”*. Sin embargo, el solicitante aclara que los términos generales objetados se refieren a conceptos conocidos por el experto en la materia y no pretenden extender el ámbito de protección a otras posibles variaciones. De hecho, la guía de examen establece que pueden incluirse términos generales puesto que cubren las variantes o modos específicos divulgados en la descripción.

Igualmente, el examinador señala que *“las expresiones, “y/o(u)” (reiv. 1, 3), “preferentemente” (reiv. 4) y “opcionalmente” (reiv. 14); no restringen el alcance de la reivindicación. Se sugiere incluir las características opcionales o preferentes en una reivindicación dependiente.”*. El solicitante sobre este punto manifiesta que se ha modificado la redacción de la reivindicación 1. Ahora se define *“un segundo estrato (15, 105) de cultivo fijo saturado de agua con una dirección de flujo seleccionada entre vertical y horizontal”* por lo que se especifica que la dirección de flujo es vertical, en un caso, y horizontal en otro.

Se ha modificado la redacción de la reivindicación 3. Ahora se define *“que los sustratos tienen espesores que cumplen una de las siguientes condiciones: el*

espesor del primer estrato está comprendido entre 10 y 50 cm; el espesor del segundo estrato está comprendido entre 100 y 200 cm; el espesor del primer estrato está comprendido entre 10 y 50 cm y el espesor del segundo estrato está comprendido entre 100 y 200 cm."

Siguiendo la sugerencia del examinador, se ha modificado la reivindicación 4 y se han incluido las características preferentes en una nueva reivindicación dependiente, la reivindicación 5 que depende de la reivindicación 4, por lo cual además fueron enumeradas nuevamente las reivindicaciones subsiguientes.

Siguiendo la sugerencia del examinador, se ha modificado la reivindicación 14 (ahora reivindicación modificada 15) y se han incluido las características opcionales en una reivindicación dependiente, la reivindicación 16, que depende de la reivindicación 15.

Además de lo anterior, el examinador objetó que *"en las reivindicaciones 9 y 14 la expresión "que usa el dispositivo (...)" indica la aplicación que se le puede dar al objeto reclamado en las reivindicaciones 1 a 8, lo cual no se considera una característica técnica que defina a la invención, se sugiere revisar la redacción."* Así pues, y siguiendo la sugerencia del examinador, se han modificado las reivindicaciones 9 y 14 (actuales reivindicaciones 10 y 15).

El examinador considera que *"las reivindicaciones 9 y 14 tienen por objeto un proceso, sin embargo las etapas que se reclaman no especifican las condiciones técnicas que permiten, por ejemplo, la mineralización de los lodos o la degradación aerobia. Se sugiere realizar las aclaraciones respectivas o definir la invención por sus características esenciales, teniendo en cuenta no modificar o ampliar la materia ya divulgada."*

Así mismo indica que, *"las expresiones "mineralización de los lodos" (reiv. 9, 14), "degradación aerobia" (reiv. 9, 14), "desnitrificación de los nitratos" (reiv. 10, 14), "viene acompañada de una eliminación al menos parcial, de los gérmenes patógenos presentes en el efluente" (reiv. 11), corresponden a efectos esperados y no definen el proceso, puesto que la reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado. Se sugiere reemplazarlo por las características esenciales, que contribuyen a la obtención de ese efecto."*

En relación a las dos objeciones previa y en cuanto a que las etapas de las reivindicaciones 9 y 14 (actuales 10 y 15) no especifican las condiciones técnicas y a las expresiones objetadas en las reivindicaciones 9, 10, y 14 (actuales 10, 11 y 15), de hecho, las expresiones objetadas son reacciones químicas bien conocidas por el experto en la materia. El propósito de la invención es proporcionar un nuevo sistema para purificar agua y el correspondiente procedimiento, lo que involucra tanto características físicas como química básica para llevar a cabo esas reacciones de los tratamientos. Añadir dispositivos concretos involucrados en esas reacciones químicas restringiría el ámbito de las reivindicaciones innecesariamente, puesto tales explicaciones no sería necesarias para un experto en la materia.

En cuanto a la reivindicación 11 (actual 12), se ha modificado para definir que el procedimiento *"incluye una eliminación, al menos parcial, de los gérmenes patógenos presentes en el efluente"*.

Finalmente, el examinador afirma que *“las expresiones “que el sistema de aireación forzada funciona de forma alternativa o secuencial, a fin de alternar las condiciones aerobias y anóxicas en el seno de la segunda fase” (reiv. 10), “el dispositivo de depuración de aguas residuales comprende al menos dos series de filtros en paralelo, de acuerdo con el cual cuando un filtro de la segunda fase es alimentado con oxígeno por el sistema de aireación forzada, otro filtro de la segunda fase no es alimentado a fin de crear condiciones anóxicas y a la inversa” (reiv. 12), “la segunda fase está provista de dos sistemas de recogida del efluente tratado dispuestos cada uno al nivel de un filtro diferente de dicha segunda fase, y de acuerdo con el cual la etapa (C) de evacuación es efectuada por el sistema de recogida situado al nivel del filtro no alimentado, de modo que el efluente es percolado verticalmente desde la primera fase al filtro en alimentación de la segunda fase, después horizontalmente en el filtro no alimentado de la segunda fase, antes de ser evacuado” (reiv. 13), no son claras por cuanto corresponden a características estructurales o funcionales del sistema y no a características del proceso reclamado, se sugiere hacer las correcciones pertinentes.”* y el solicitante Siguiendo la sugerencia del examinador, se han modificado las reivindicaciones 10, 12 y 13 (actuales reivindicaciones 11, 13 y 14).

Después de realizar las modificaciones pertinentes según las observaciones y sugerencias del Examinador y a la luz de los argumentos presentados por el solicitante, solicito de manera respetuosa se proceda con la publicación de la solicitud y como resultado del mismo, se otorgue el privilegio de patente de invención dado que esta cumple con los requisitos de patentabilidad establecidos en la Decisión 486.

Del Señor Director,

POSSE HERRERA RUIZ



HELENA CAMARGO WILLIAMSON
C.C 35.455.268 de Bogotá
T.P. 76.985

Anexo: Formulario Modificaciones
 Memorial adjuntando poder
 Memoria descriptiva, capítulo reivindicatorio y resumen modificados con
 control de cambios.
 Capítulo Reivindicatorio en limpio
 Resumen en limpio.

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES A SOLICITUDES EN TRÁMITE

1. TIPO DE SOLICITUD

☒ **MODIFICACIÓN**

☐ **CORRECCIÓN**

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL TRÁMITE

- ☒ Patente de invención/PCT
☐ Patente Modelo de Utilidad/PCT
☐ Diseño Industrial
☐ Esquema de Trazado Circuitos Integrados

2. DATOS DEL SOLICITANTE

☐ Persona Natural

☒ Persona Jurídica

- 1. NATURALLY WALLACE CONSULTING LLC**
2. RIETLAND BVBA
3. SYNTEA

NOMBRE O DENOMINACIÓN/NOMBRE O RAZÓN SOCIAL COMPLETA

DIRECCIÓN

No. TELÉFONO

CIUDAD

CORREO ELECTRÓNICO

DEPARTAMENTO/ESTADO

NACIONALIDAD O

PAÍS DE RESIDENCIA

1. Estados Unidos de América
2. Bélgica
3. Francia

LUGAR DE CONSTITUCIÓN

3. DATOS DEL APODERADO

APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN	
CAMARGO WILLIAMSON		HELENA	C.C. 35.455.268 de Bogotá	T.P. 76985
DIRECCIÓN	Carrera 7 No. 71-52 Torre A, Piso 5		No. TELÉFONO	3257300
CIUDAD	Bogotá D.C.		CORREO ELECTRÓNICO	notipi@phrlegal.com
PAÍS	Colombia		No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL	

4. MODIFICACIÓN Y/O CORRECCIÓN SOLICITADA

(Código actuación SIC - 608)

EXPEDIENTE No. **NC2017/0011807**

- ☒ Capítulo Descriptivo
- ☒ Capítulo Reivindicatorio
- ☒ Resumen
- ☒ Modificación Título

5. MODIFICACIÓN Y/O CORRECCIÓN SOLICITADA

(Código actuación SIC - 587)

- ☐ Cesión/Cambio Solicitante
- ☐ Cambio de Nombre
- ☐ Cambio de Domicilio
- ☐ Cambio de Dirección
- ☐ Nombre Inventor
- ☐ Momento Publicación
- ☐ Otra: Especifique: _____

6. ANEXOS:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la modificación.
- ☒ Poder, si fuere el caso.
- ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Documento que contiene las modificaciones y/o correcciones

7. FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL

Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)



HELENA CAMARGO WILLIAMSON
APODERADO
C.C. 35.455.268 T.P. 76985

Bogotá, D.C., 28 de noviembre de 2017

Doctor

JOSE LUIS SALAZAR LÓPEZ

Director Nuevas Creaciones

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO -SIC-

E.

S.

D.

**RE.: SOLICITANTES: NATURALLY WALLACE CONSULTING LLC
RIETLAND BVBA
SYNTEA**

**TITULO: “DISPOSITIVO DE DEPURACIÓN DE
AGUAS RESIDUALES Y PROCEDIMIENTO
DE TRATAMIENTO DE AGUAS”**

EXPEDIENTE: NC2017/0011807

PRESENTACIÓN DOCUMENTO DE PODER

HELENA CAMARGO WILLIAMSON, mayor de edad y vecina de Bogotá D.C., identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de las sociedades **NATURALLY WALLACE CONSULTING LLC, RIETLAND BVBA y SYNTEA**, respetuosamente me dirijo a usted con el fin de presentar los documentos de poder correspondientes a la solicitud de la referencia para que sean tenido en cuenta.

Del Señor Director,

POSSE HERRERA RUIZ


HELENA CAMARGO WILLIAMSON
C.C 35.455.268 de Bogotá
T.P. 76985

POWER OF ATTORNEY	PODER
The corporation NATURALLY WALLACE CONSULTING LLC, at present carrying out its purpose, acting through its legal representative, formed and existing according to the laws of United States, with registered offices at 7801 Vauxhill Drive P.O. Box 99587 Raleigh NC, 27624 (US) hereby appoints Ernesto Cavelier, with TPA 11.519, and/or Helena Camargo Williamson, with TPA 76985 and/or Jaime Herrera Rodriguez, with TPA No. 71.661, and/or Daniel Posse Velasquez, with TPA No. 42.529, and/or Marianne Posse Velasquez, with TPA No. 35.752 and/or Juan Guillermo Ruiz Hurtado, with TPA No. 40.066, and/or Francisco Urrutia Montoya, with TPA No. 27.321, and/or José Alejandro Torres Hernández, with TPA No. 75.372 and/or Alvaro José Rodriguez with TPA No. 79.711 (the "<u>Attorneys</u>"), domiciled at Cra. 7 No. 71-52 Torre A Of. 504 of Bogota D.C., Colombia, to jointly or separately, represent it before any person, administrative or judicial entities, arbitrator, mediator, court or board of arbitration or conciliation, or before any authority for the purpose of obtaining and maintaining the protection of its industrial property rights and acting in the defense of such rights, being empowered for such purpose to: 1. Apply for, follow the respective proceedings and obtain or register patents of invention, utility models, industrial designs, plant varieties, trademarks, slogans, names and signs and denominations of origin, and their renewal and extension, assignment thereof, registration of change of name and domicile, and of agreements and licenses thereon, and for registration of transfer of technology contracts; 2. Apply for protection of its copyrights, follow the respective proceedings, obtain, and register them, as well as protect its industrial secrets and know-how; 3. Apply for, follow the respective proceedings, and obtain health agricultural and veterinary registrations and permits for its products, and operating licenses, as well as renewals or extensions thereof, assignment of the same, registration of	La sociedad NATURALLY WALLACE CONSULTING LLC, actualmente en ejercicio de su objeto social, actuando por medio de su Representante Legal, organizada y existente de acuerdo con las leyes de Estados Unidos, con domicilio en 7801 Vauxhill Drive P.O. Box 99587 Raleigh NC, 27624 (US), por el presente otorga poder especial a Ernesto Cavelier, con TPA 11.519, y/o Helena Camargo Williamson, con TPA 76985 y/o Jaime Herrera Rodríguez, con TPA No. 71.661, y/o Daniel Posse Velásquez, con TPA No. 42.529, y/o Marianne Posse Velásquez, con TPA No. 35.752 y/o Juan Guillermo Ruiz Hurtado, con TPA No. 40.066, y/o Francisco Urrutia Montoya, con TPA No. 27.321, y/o José Alejandro Torres Hernández, con TPA No. 75.372 y/o Álvaro José Rodríguez con TPA No. 79.711 (los "<u>Apoderados</u>") con domicilio en la Cra. 7 No. 71-52 Torre A Of. 504 de Bogotá D.C., Colombia, para que, conjunta o separadamente, la representen ante cualquier entidad, autoridad o persona, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso administrativo o judicial, y ante conciliadores, árbitros o tribunales de arbitramento, para obtener y mantener la protección de sus derechos de propiedad industrial y para actuar en defensa de tales derechos, facultándolos para: 1. Solicitar, tramitar y obtener o registrar patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, variedades vegetales, marcas, lemas, nombres y enseñas comerciales y denominaciones de origen, así como sus renovaciones y prórrogas, la cesión de los mismos, la anotación de cambios de nombre y domicilio, y el registro de acuerdos y licencias en relación con ellos y para solicitar el registro de contratos de transferencia de tecnología; 2. Solicitar, tramitar, obtener y registrar sus derechos de autor así como la protección de sus secretos industriales y know-how; 3. Solicitar, tramitar y obtener registros sanitarios, agrícolas y veterinarios para sus productos y permisos y licencias de funcionamiento, así como sus renovaciones o prórrogas, la cesión de los mismos, la

change of name or domicile, and registration of agreements and licenses in relation thereof; 4. File oppositions, observations, claims, reconsideration petitions, appeals, administrative or judicial cancellation actions, nullity actions, consumer protection actions, protection of industrial secrets and other actions related to rights derived from the above mentioned matters and against unfair competition and restraint of trade, actions related to obtaining or exploiting licenses, as well as intervention in civil, commercial, criminal, administrative contentious and police proceedings, all in relation to actions or proceedings initiated by the grantor or by third parties against or in relation to the grantor; 5. Conciliate, cancel, settle, compromise, desist, receive and take possession of the subject matter of litigation and renounce or desist rights granted or in the process of being granted, and admit the facts in legal proceedings; 6. Ratify or not the acts undertaken by a self-appointed agent; 7. Receive electronic service of process during the application and after any of the mentioned rights have been granted as well as to appoint attorneys, resign and substitute the present power of attorney and revoke the substitutions. 8. Grant powers of attorney to law firms abroad who represent the company in order to carry out all intellectual property proceedings required in each of the countries where the company may have an interest. The Attorneys are empowered to carry out all the acts required to finalize the tasks entrusted to them, as well as to receive, desist, substitute and reassume this power of attorney, settle, resign, and in general, for any other act in defense of the rights of the grantor.	anotación de cambios de nombre y domicilio, y el registro de acuerdos y licencias en relación con ellos; 4. Ejercer acciones de oposición, observación, reclamo, reconsideración, reposición, apelación, cancelación administrativa o judicial, nulidad, protección al consumidor, concesión de licencias, protección de secretos industriales y demás acciones y recursos relacionados con derechos derivados de los asuntos arriba indicados y en contra de la competencia desleal y de las restricciones al comercio, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias, así como intervenir en juicios civiles, comerciales, penales, contencioso-administrativos y de policía, todo lo cual podrá darse en acciones o juicios promovidos por la otorgante o en su contra; 5. Conciliar, cancelar, transigir, comprometer, desistir, recibir y tomar posesión de la cosa objeto de litigio y renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión, y admitir los hechos del proceso; 6. Ratificar o no la agencia oficiosa; 7. Recibir notificaciones electrónicas durante el trámite y después de la concesión de cualquiera de los derechos mencionados así como designar apoderados judiciales o extrajudiciales, renunciar y sustituir el presente poder y revocar las sustituciones que hicieren. 8. Otorgar poderes en nombre de la sociedad que representa a las firmas de abogados en el extranjero, para realizar los diferentes trámites de propiedad intelectual que se requieran en cada uno de los países en donde la sociedad tenga interés Los Apoderados quedan facultados para llevar a cabo todas las actuaciones que sean necesarias para llevar a buen término la tarea que les ha sido encomendada, así como para recibir, desistir, sustituir y reasumir este poder, transar, renunciar y en general, para cualquier otra actuación que tienda a defender los derechos de la compañía que represento.
---	---

The grantor shall pay each and every one of the attorneys for the costs, claims, expenses and liabilities of any nature, incurred by each one of the attorneys in relation with this power of attorney and shall ratify and confirm all acts undertaken by the attorneys in relation with this power of attorney, except in the cases of default, negligence or acts carried out in contradiction to the express instructions of the grantor. This power of attorney shall be ruled and interpreted by the laws of the Republic of Colombia, which govern it in its entirety. Given and signed at Madrid today, the 28 of November of 2017.	El otorgante pagará a cada uno de los apoderados por los costos, reclamaciones, gastos y obligaciones de cualquier naturaleza, en que incurra cada uno de ellos en relación con este poder y ratificará y confirmará los actos realizados por ellos en relación con este poder, excepto en los casos de incumplimiento, negligencia, o de actos llevados a cabo en contradicción con las expresas instrucciones del otorgante. Este poder se regirá e interpretará de acuerdo con las leyes de la República de Colombia, la cual lo regula en su integridad. Dado y firmado en Madrid hoy, 28 de noviembre de 2017.
--	--

Signature/Firma _____

Nombre:

Juan Pedro VALLEJO LÓPEZ

Cargo:

Representante legal

POWER OF ATTORNEY	PODER
The corporation RIETLAND BVBA, at present carrying out its purpose, acting through its legal representative, formed and existing according to the laws of Belgium, with registered offices at Van Aerstselaerstraat 70 2322 Minderhout (BE) hereby appoints Ernesto Cavelier, with TPA 11.519, and/or Helena Camargo Williamson, with TPA 76985 and/or Jaime Herrera Rodríguez, with TPA No. 71.661, and/or Daniel Posse Velasquez, with TPA No. 42.529, and/or Marianne Posse Velasquez, with TPA No. 35.752 and/or Juan Guillermo Ruiz Hurtado, with TPA No. 40.066, and/or Francisco Urrutia Montoya, with TPA No. 27.321, and/or José Alejandro Torres Hernández, with TPA No. 75.372 and/or Alvaro José Rodríguez with TPA No. 79.711 (the "<u>Attorneys</u>"), domiciled at Cra. 7 No. 71-52 Torre A Of. 504 of Bogota D.C., Colombia, to jointly or separately, represent it before any person, administrative or judicial entities, arbitrator, mediator, court or board of arbitration or conciliation, or before any authority for the purpose of obtaining and maintaining the protection of its industrial property rights and acting in the defense of such rights, being empowered for such purpose to: 1. Apply for, follow the respective proceedings and obtain or register patents of invention, utility models, industrial designs, plant varieties, trademarks, slogans, names and signs and denominations of origin, and their renewal and extension, assignment thereof, registration of change of name and domicile, and of agreements and licenses thereon, and for registration of transfer of technology contracts; 2. Apply for protection of its copyrights, follow the respective proceedings, obtain, and register them, as well as protect its industrial secrets and know-how; 3. Apply for, follow the respective proceedings, and obtain health agricultural and veterinary registrations and permits for its products, and operating licenses, as well as renewals or extensions thereof, assignment of the same, registration of	La sociedad RIETLAND BVBA, actualmente en ejercicio de su objeto social, actuando por medio de su Representante Legal, organizada y existente de acuerdo con las leyes de Bélgica, con domicilio en Van Aerstselaerstraat 70 2322 Minderhout (BE), por el presente otorga poder especial a Ernesto Cavelier, con TPA 11.519, y/o Helena Camargo Williamson, con TPA 76985 y/o Jaime Herrera Rodríguez, con TPA No. 71.661, y/o Daniel Posse Velásquez, con TPA No. 42.529, y/o Marianne Posse Velásquez, con TPA No. 35.752 y/o Juan Guillermo Ruiz Hurtado, con TPA No. 40.066, y/o Francisco Urrutia Montoya, con TPA No. 27.321, y/o José Alejandro Torres Hernández, con TPA No. 75.372 y/o Alvaro José Rodríguez con TPA No. 79.711 (los "Apoderados") con domicilio en la Cra. 7 No. 71-52 Torre A Of. 504 de Bogotá D.C., Colombia, para que, conjunta o separadamente, la representen ante cualquier entidad, autoridad o persona, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso administrativo o judicial, y ante conciliadores, árbitros o tribunales de arbitramento, para obtener y mantener la protección de sus derechos de propiedad industrial y para actuar en defensa de tales derechos, facultándolos para: 1. Solicitar, tramitar y obtener o registrar patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, variedades vegetales, marcas, lemas, nombres y enseñas comerciales y denominaciones de origen, así como sus renovaciones y prórrogas, la cesión de los mismos, la anotación de cambios de nombre y domicilio, y el registro de acuerdos y licencias en relación con ellos y para solicitar el registro de contratos de transferencia de tecnología; 2. Solicitar, tramitar, obtener y registrar sus derechos de autor así como la protección de sus secretos industriales y know-how; 3. Solicitar, tramitar y obtener registros sanitarios, agrícolas y veterinarios para sus productos y permisos y licencias de funcionamiento, así como sus renovaciones o prórrogas, la cesión de los mismos, la anotación de cambios de nombre y domicilio, y el

change of name or domicile, and registration of agreements and licenses in relation thereof;	registro de acuerdos y licencias en relación con ellos;
4. File oppositions, observations, claims, reconsideration petitions, appeals, administrative or judicial cancellation actions, nullity actions, consumer protection actions, protection of industrial secrets and other actions related to rights derived from the above mentioned matters and against unfair competition and restraint of trade, actions related to obtaining or exploiting licenses, as well as intervention in civil, commercial, criminal, administrative contentious and police proceedings, all in relation to actions or proceedings initiated by the grantor or by third parties against or in relation to the grantor; 5. Conciliate, cancel, settle, compromise, desist, receive and take possession of the subject matter of litigation and renounce or desist rights granted or in the process of being granted, and admit the facts in legal proceedings; 6. Ratify or not the acts undertaken by a self-appointed agent; 7. Receive electronic service of process during the application and after any of the mentioned rights have been granted as well as to appoint attorneys, resign and substitute the present power of attorney and revoke the substitutions. 8. Grant powers of attorney to law firms abroad who represent the company in order to carry out all intellectual property proceedings required in each of the countries where the company may have an interest.	4. Ejercer acciones de oposición, observación, reclamo, reconsideración, reposición, apelación, cancelación administrativa o judicial, nulidad, protección al consumidor, concesión de licencias, protección de secretos industriales y demás acciones y recursos relacionados con derechos derivados de los asuntos arriba indicados y en contra de la competencia desleal y de las restricciones al comercio, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias, así como intervenir en juicios civiles, comerciales, penales, contencioso-administrativos y de policía, todo lo cual podrá darse en acciones o juicios promovidos por la otorgante o en su contra; 5. Conciliar, cancelar, transigir, comprometer, desistir, recibir y tomar posesión de la cosa objeto de litigio y renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión, y admitir los hechos del proceso; 6. Ratificar o no la agencia oficiosa; 7. Recibir notificaciones electrónicas durante el trámite y después de la concesión de cualquiera de los derechos mencionados así como designar apoderados judiciales o extrajudiciales, renunciar y sustituir el presente poder y revocar las sustituciones que hicieren. 8. Otorgar poderes en nombre de la sociedad que representa a las firmas de abogados en el extranjero, para realizar los diferentes trámites de propiedad intelectual que se requieran en cada uno de los países en donde la sociedad tenga interés
The Attorneys are empowered to carry out all the acts required to finalize the tasks entrusted to them, as well as to receive, desist, substitute and reassume this power of attorney, settle, resign, and in general, for any other act in defense of the rights of the grantor.	Los Apoderados quedan facultados para llevar a cabo todas las actuaciones que sean necesarias para llevar a buen término la tarea que les ha sido encomendada, así como para recibir, desistir, sustituir y reasumir este poder, transar, renunciar y en general, para cualquier otra actuación que tienda a defender los derechos de la compañía que represento.

The grantor shall pay each and every one of the attorneys for the costs, claims, expenses and liabilities of any nature, incurred by each one of the attorneys in relation with this power of attorney and shall ratify and confirm all acts undertaken by the attorneys in relation with this power of attorney, except in the cases of default, negligence or acts carried out in contradiction to the express instructions of the grantor. This power of attorney shall be ruled and interpreted by the laws of the Republic of Colombia, which govern it in its entirety. Given and signed at Madrid today, the 28 of November of 2017.	El otorgante pagará a cada uno de los apoderados por los costos, reclamaciones, gastos y obligaciones de cualquier naturaleza, en que incurra cada uno de ellos en relación con este poder y ratificará y confirmará los actos realizados por ellos en relación con este poder, excepto en los casos de incumplimiento, negligencia, o de actos llevados a cabo en contradicción con las expresas instrucciones del otorgante. Este poder se regirá e interpretará de acuerdo con las leyes de la República de Colombia, la cual lo regula en su integridad. Dado y firmado en Madrid hoy, 28 de noviembre de 2017.
--	--

Signature/Firma _____

Nombre:

Juan Pedro VALLEJO LÓPEZ

Cargo:

Representante legal

POWER OF ATTORNEY	PODER
The corporation SYNTEA, at present carrying out its purpose, acting through its legal representative, formed and existing according to the laws of France, with registered offices at Belle Croix 33490 Le Pian-sur-Garonne (FR) hereby appoints Ernesto Cavelier, with TPA 11.519, and/or Helena Camargo Williamson, with TPA 76985 and/or Jaime Herrera Rodriguez, with TPA No. 71.661, and/or Daniel Posse Velasquez, with TPA No. 42.529, and/or Marianne Posse Velasquez, with TPA No. 35.752 and/or Juan Guillermo Ruiz Hurtado, with TPA No. 40.066, and/or Francisco Urrutia Montoya, with TPA No. 27.321, and/or José Alejandro Torres Hernández, with TPA No. 75.372 and/or Alvaro José Rodríguez with TPA No. 79.711 (the "<u>Attorneys</u>"), domiciled at Cra. 7 No. 71-52 Torre A Of. 504 of Bogota D.C., Colombia, to jointly or separately, represent it before any person, administrative or judicial entities, arbitrator, mediator, court or board of arbitration or conciliation, or before any authority for the purpose of obtaining and maintaining the protection of its industrial property rights and acting in the defense of such rights, being empowered for such purpose to: 1. Apply for, follow the respective proceedings and obtain or register patents of invention, utility models, industrial designs, plant varieties, trademarks, slogans, names and signs and denominations of origin, and their renewal and extension, assignment thereof, registration of change of name and domicile, and of agreements and licenses thereon, and for registration of transfer of technology contracts; 2. Apply for protection of its copyrights, follow the respective proceedings, obtain, and register them, as well as protect its industrial secrets and know-how; 3. Apply for, follow the respective proceedings, and obtain health agricultural and veterinary registrations and permits for its products, and operating licenses, as well as renewals or extensions thereof, assignment of the same, registration of	La sociedad SYNTEA, actualmente en ejercicio de su objeto social, actuando por medio de su Representante Legal, organizada y existente de acuerdo con las leyes de Francia, con domicilio en Belle Croix 33490 Le Pian-sur-Garonne (FR), por el presente otorga poder especial a Ernesto Cavelier, con TPA 11.519, y/o Helena Camargo Williamson, con TPA 76985 y/o Jaime Herrera Rodríguez, con TPA No. 71.661, y/o Daniel Posse Velásquez, con TPA No. 42.529, y/o Marianne Posse Velásquez, con TPA No. 35.752 y/o Juan Guillermo Ruiz Hurtado, con TPA No. 40.066, y/o Francisco Urrutia Montoya, con TPA No. 27.321, y/o José Alejandro Torres Hernández, con TPA No. 75.372 y/o Álvaro José Rodríguez con TPA No. 79.711 (los "<u>Apoderados</u>") con domicilio en la Cra. 7 No. 71-52 Torre A Of. 504 de Bogotá D.C., Colombia, para que, conjunta o separadamente, la representen ante cualquier entidad, autoridad o persona, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso administrativo o judicial, y ante conciliadores, árbitros o tribunales de arbitramento, para obtener y mantener la protección de sus derechos de propiedad industrial y para actuar en defensa de tales derechos, facultándolos para: 1. Solicitar, tramitar y obtener o registrar patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, variedades vegetales, marcas, lemas, nombres y enseñas comerciales y denominaciones de origen, así como sus renovaciones y prórrogas, la cesión de los mismos, la anotación de cambios de nombre y domicilio, y el registro de acuerdos y licencias en relación con ellos y para solicitar el registro de contratos de transferencia de tecnología; 2. Solicitar, tramitar, obtener y registrar sus derechos de autor así como la protección de sus secretos industriales y know-how; 3. Solicitar, tramitar y obtener registros sanitarios, agrícolas y veterinarios para sus productos y permisos y licencias de funcionamiento, así como sus renovaciones o prórrogas, la cesión de los mismos, la anotación de cambios de nombre y domicilio, y el

change of name or domicile, and registration of agreements and licenses in relation thereof; 4. File oppositions, observations, claims, reconsideration petitions, appeals, administrative or judicial cancellation actions, nullity actions, consumer protection actions, protection of industrial secrets and other actions related to rights derived from the above mentioned matters and against unfair competition and restraint of trade, actions related to obtaining or exploiting licenses, as well as intervention in civil, commercial, criminal, administrative contentious and police proceedings, all in relation to actions or proceedings initiated by the grantor or by third parties against or in relation to the grantor; 5. Conciliate, cancel, settle, compromise, desist, receive and take possession of the subject matter of litigation and renounce or desist rights granted or in the process of being granted, and admit the facts in legal proceedings; 6. Ratify or not the acts undertaken by a self-appointed agent; 7. Receive electronic service of process during the application and after any of the mentioned rights have been granted as well as to appoint attorneys, resign and substitute the present power of attorney and revoke the substitutions. 8. Grant powers of attorney to law firms abroad who represent the company in order to carry out all intellectual property proceedings required in each of the countries where the company may have an interest. The Attorneys are empowered to carry out all the acts required to finalize the tasks entrusted to them, as well as to receive, desist, substitute and reassume this power of attorney, settle, resign, and in general, for any other act in defense of the rights of the grantor.	registro de acuerdos y licencias en relación con ellos; 4. Ejercer acciones de oposición, observación, reclamo, reconsideración, reposición, apelación, cancelación administrativa o judicial, nulidad, protección al consumidor, concesión de licencias, protección de secretos industriales y demás acciones y recursos relacionados con derechos derivados de los asuntos arriba indicados y en contra de la competencia desleal y de las restricciones al comercio, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias, así como intervenir en juicios civiles, comerciales, penales, contencioso-administrativos y de policía, todo lo cual podrá darse en acciones o juicios promovidos por la otorgante o en su contra; 5. Conciliar, cancelar, transigir, comprometer, desistir, recibir y tomar posesión de la cosa objeto de litigio y renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión, y admitir los hechos del proceso; 6. Ratificar o no la agencia oficiosa; 7. Recibir notificaciones electrónicas durante el trámite y después de la concesión de cualquiera de los derechos mencionados así como designar apoderados judiciales o extrajudiciales, renunciar y sustituir el presente poder y revocar las sustituciones que hicieren. 8. Otorgar poderes en nombre de la sociedad que representa a las firmas de abogados en el extranjero, para realizar los diferentes trámites de propiedad intelectual que se requieran en cada uno de los países en donde la sociedad tenga interés Los Apoderados quedan facultados para llevar a cabo todas las actuaciones que sean necesarias para llevar a buen término la tarea que les ha sido encomendada, así como para recibir, desistir, sustituir y reasumir este poder, transar, renunciar y en general, para cualquier otra actuación que tienda a defender los derechos de la compañía que represento.
---	--

The grantor shall pay each and every one of the attorneys for the costs, claims, expenses and liabilities of any nature, incurred by each one of the attorneys in relation with this power of attorney and shall ratify and confirm all acts undertaken by the attorneys in relation with this power of attorney, except in the cases of default, negligence or acts carried out in contradiction to the express instructions of the grantor. This power of attorney shall be ruled and interpreted by the laws of the Republic of Colombia, which govern it in its entirety. Given and signed at Madrid today, the 28 of November of 2017.	El otorgante pagará a cada uno de los apoderados por los costos, reclamaciones, gastos y obligaciones de cualquier naturaleza, en que incurra cada uno de ellos en relación con este poder y ratificará y confirmará los actos realizados por ellos en relación con este poder, excepto en los casos de incumplimiento, negligencia, o de actos llevados a cabo en contradicción con las expresas instrucciones del otorgante. Este poder se regirá e interpretará de acuerdo con las leyes de la República de Colombia, la cual lo regula en su integridad. Dado y firmado en Madrid hoy, 28 de noviembre de 2017.
--	--

Signature/Firma _____

Nombre:

Juan Pedro VALLEJO LÓPEZ

Cargo:

Representante legal

SISTEMA DISPOSITIVO DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y
PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS Y LODOS

El campo de la presente invención es el del tratamiento de aguas
5 residuales, particularmente de pequeñas y medianas colectividades. Más en
particular, la invención se refiere a un dispositivo de depuración de aguas
residuales que permite favorecer la mineralización de los lodos que se acumulan
en la superficie de dicho dispositivo y/o la reducción de la contaminación disuelta
y, más particularmente, el tratamiento del nitrógeno mediante nitrificación y/o
10 nitrificación-desnitrificación. La invención se refiere igualmente a procedimientos
de depuración que usan tal dispositivo y, específicamente, a un procedimiento
de mineralización de los lodos.

De forma general, el saneamiento de aguas residuales se entiende como el
conjunto de técnicas destinadas a recoger las aguas residuales, evacuarlas, y
15 tratarlas a fin de reducir las contaminaciones hasta un nivel aceptable para el
medio receptor. Generalmente se determinan varios contaminantes, entre los
cuales están las materias en suspensión, responsables principalmente del
aspecto turbio o de la turbidez de las aguas residuales; las materias oxidables,
específicamente las materias orgánicas oxidables, las cuales consumen el
20 oxígeno disuelto en el agua y pueden provocar la asfixia de los organismos
vivos; los compuestos nitrogenados responsables, junto con las materias
fosforadas, de la eutrofización de los estanques. Asimismo, el tratamiento de
aguas residuales requiere una serie de ~~fases-etapas~~ sucesivas cada una de las
cuales se dirige a un tipo de contaminante particular.

25 Para tal fin, la mayoría de los dispositivos de tratamiento de aguas

residuales mediante filtros plantados con cañas actualmente en uso están constituidos esencialmente por dos filtros distintos que funcionan en serie y alimentados por lotes, que constituyen, respectivamente, una primera y una segunda ~~oa fase estrato~~ de tratamiento. ~~El La primera estrato fase~~ de tratamiento permite principalmente retener la fracción decantable de la contaminación, las materias en suspensión, de naturaleza orgánica y mineral, sobre la superficie del filtro. ~~El La segunda oa estrato fase~~ de tratamiento se dirige en particular a reducir la contaminación en forma disuelta o coloidal. ~~El La segunda oa estrato fase~~ permite principalmente degradar la contaminación orgánica y amoniacal disuelta, por una parte en fracciones oxidadas llevando, a través del metabolismo bacteriano en condiciones aerobias, a la producción de CO_2 y H_2O (materia orgánica) y nitratos y, por otra parte, en una fracción que comprende nuevas células bacterianas, denominadas habitualmente "lodos de depuración". Una tercera ~~estrato fase~~ de tratamiento se puede aplicar, en ciertos casos, para eliminar los nitratos, antes del vertido de los efluentes tratados al medio ambiente. La eliminación del nitrógeno total se realiza generalmente mediante etapas de nitrificación-desnitrificación durante las cuales el nitrógeno orgánico presente en las aguas residuales se transforma en nitrógeno amoniacal (NH_4^+) después en nitritos, nitratos y nitrógeno gaseoso (N_2), a lo largo de una sucesión de etapas que se caracterizan por condiciones de disponibilidad de oxígeno diferentes. La etapa de nitrificación, en medio aerobio, consiste en la oxidación del nitrógeno amoniacal en nitritos NO_2^- después en nitratos NO_3^- , bajo la influencia de bacterias nitrosas y nítricas. La etapa de desnitrificación, debida a la acción de bacterias desnitrificantes heterótrofas en medio anóxico, reduce los nitratos a nitrógeno gaseoso N_2 , que se libera, por tanto, a la atmósfera. Lo más

frecuente es que, debido a las diferencias de las condiciones ambientales necesarias para un buen desarrollo, las etapas de nitrificación y de desnitrificación se efectúen en instalaciones distintas.

La multiplicación de las etapas de tratamiento de las aguas residuales
5 necesarias para llegar al nivel de descontaminación exigido por las normas medioambientales lleva a una multiplicación de las etapas de tratamiento, particularmente si se pretende el tratamiento del nitrógeno total. A ello le sigue un aumento de la superficie de suelo dedicada al tratamiento de las aguas, lo que afecta al coste de la instalación y, en menor medida, al coste de gestión de
10 las estaciones de depuración. Además, en función de la naturaleza del terreno (presencia de desniveles importantes, zonas costeras, etc.) tales instalaciones pueden ser difíciles de establecer.

Por tanto, cada vez es más necesario poder reducir el tamaño general de las instalaciones dedicadas al tratamiento de aguas residuales, sin que afecte al
15 nivel de descontaminación final.

Trabajando en las problemáticas del tamaño de las instalaciones de las estaciones de depuración para colectividades, los inventores han descubierto que es posible acelerar la mineralización de los lodos que se acumulan en la superficie de ~~la primera fase~~ estrato de tratamiento, recibiendo las aguas
20 residuales brutas, y aumentando el aporte de oxígeno por medio de un sistema de aireación forzada. Además, han llegado a reducir considerablemente el tamaño general del dispositivo de tratamiento de aguas residuales situando el ~~segunda estrato fase~~ de tratamiento directamente debajo de ~~la primera estrato fase~~ de tratamiento. Al efectuar esto, los inventores han puesto a punto un
25 dispositivo de tratamiento de aguas residuales en el que el sistema de aireación

forzada, dispuesto en el fondo de dicho dispositivo, permite aportar oxígeno a
 las dos ~~estratos fases~~ de tratamiento superpuestas. En el dispositivo de
 acuerdo con la invención, el aporte de oxígeno al nivel de ~~la~~ segunda
~~fase estrato~~, o ~~fase estrato~~ inferior, permite asegurar condiciones de oxigenación
 5 necesarias y suficientes para un tratamiento intenso de la contaminación disuelta
 así como para la nitrificación completa o casi completa del nitrógeno; mientras
 que el oxígeno, al subir a la superficie, favorece la mineralización de los lodos
 que se acumulan en la superficie del filtro plantado. Asimismo, es posible
 adaptar la configuración del dispositivo de tratamiento de acuerdo con la
 10 invención, a fin de alternar las ~~fases etapas~~ aerobias y anóxicas en el filtro o los
 filtros de ~~la~~ segunda ~~fase estrato~~, y permitir de este modo la desnitrificación de
 los nitratos. De forma ventajosa, las poblaciones bacterianas desnitrificantes son
 de tipo facultativas, es decir, aptas para pasar de una respiración a la otra a fin de
 poder usar, cuando el O_2 es insuficiente, el oxígeno de los nitratos (NO_3^-). En
 15 cuanto a las bacterias nitrificantes, a estas no les afectan las condiciones
 anóxicas. Así, las bacterias nitrificantes y desnitrificantes se pueden mantener
 en el seno de ~~la~~ segunda ~~estrato~~ fase, independientemente de cuáles sean las
 condiciones (aerobias, anóxicas) en el seno de ~~dicha~~ segunda ~~estrato~~ fase. El
 dispositivo de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con la invención
 20 permite, por tanto, en el seno de una única y misma estructura, la
 implementación del conjunto de las etapas de tratamiento, las cuales se efectúan
 normalmente en estructuras distintas. Los inventores también han destacado
 que la utilización de un sistema de aireación forzada en un dispositivo de
 tratamiento de aguas residuales que comprende una ~~estrato~~ fase con flujo
 25 horizontal interviene en la eliminación, al menos parcial, de los gérmenes

patógenos potencialmente presentes en el efluente en tratamiento. Esta etapa de eliminación de gérmenes patógenos es particularmente interesante en el marco del tratamiento de aguas residuales con el dispositivo de acuerdo con la invención, ya que la presencia de ~~la~~ segunda fase estrato, al nivel de ~~la~~ cual el flujo es al menos parcialmente horizontal, combinado con la aireación forzada favorece la eliminación de estos gérmenes patógenos.

La invención, por tanto, tiene como objeto un dispositivo de depuración de aguas residuales de tipo masa filtrante que comprende una primera ~~fase estrato~~ de cultivo fijo drenado libremente, dispuesto directamente por encima de una segunda estrato fase de cultivo fijo sobre un sustrato de fino a grueso saturado de agua, y un sistema de aireación forzada que se extiende por debajo de ~~la~~ segunda estrato fase.

La invención también tiene por objetivo un procedimiento de tratamiento de aguas residuales que usa el dispositivo de depuración de aguas residuales de la invención, de acuerdo con el cual se alimenta ~~la~~ primera ~~fase estrato~~ con efluente bruto, comprendiendo dicho procedimiento:

- una ~~fase etapa~~ (A) de mineralización de los lodos que se acumulan en la superficie de ~~la~~ primera ~~estrato fase~~;
- una ~~fase etapa~~ (B) de degradación aerobia y eventualmente anóxica de la contaminación disuelta al nivel de ~~la~~ segunda estrato fase;
- una ~~fase etapa~~ (C) de evacuación de las aguas tratadas.

Por supuesto, es posible obtener un inicio de la degradación aerobia de la contaminación disuelta al nivel del cultivo fijo de ~~la~~ primera ~~estrato fase~~. No obstante, la degradación, y especialmente la nitrificación, se producen mayoritariamente al nivel de ~~la~~ segunda fase estrato.

El dispositivo de acuerdo con la invención está especialmente adaptado para el tratamiento de aguas residuales procedentes de pequeñas y medianas aglomeraciones, es decir, colectividades con menos de 10 000 habitantes equivalentes (HE) y, lo más frecuente, de 50 a 2000 HE. Por supuesto, el
 5 dispositivo de acuerdo con la invención puede servir también para el tratamiento de aguas residuales procedentes de aglomeraciones mayores, así como para el tratamiento de aguas residuales industriales, aguas pluviales, efluentes agroalimentarios, etc.

De acuerdo con la invención, el dispositivo comprende sucesivamente, en
 10 altura, una ~~primera estrato fase~~ plantad~~oa~~ y libremente drenad~~oa~~, una ~~segund~~oa~~~~
~~estrato fase~~ saturad~~oa~~ de agua y un fondo que recibe el sistema de aireación forzada. En el contexto de la invención, el espesor, o altura, se entiende como la dimensión que se extiende esencialmente en vertical con relación a una superficie sobre la que reposa el dispositivo. Así, cuando el dispositivo se
 15 alimenta con efluente, el agua es percolada a través de ~~la primera estrato fase~~, y alcanza después ~~la~~ segund~~oa~~ ~~estrato fase~~, o ~~estrato fase~~ inferior, antes de ser evacuada por el fondo fuera del dispositivo.

El sistema de aireación forzada, por su parte, está adaptado para inyectar
 20 aire desde el fondo del dispositivo, de modo que el oxígeno atraviesa ~~la~~
 segund~~oa~~ ~~estrato fase~~ antes de alcanzar ~~la~~ primera ~~estrato fase~~ y después el aire libre. En una realización particular, el sistema de aireación permite inyectar entre 100 y 300 g de O₂/m²/día. De una forma general, el experto en la materia sabrá adaptar el caudal a los rendimientos deseados.

~~El La~~ primera ~~estrato fase~~, o ~~estrato fase~~ superior, consiste en al menos un
 25 filtro plantado, preferentemente con macrófitos y, más preferentemente con

cañas, que comprende ventajosamente sustratos finos. ~~El La~~ primera estrato ~~fase~~ puede comprender ventajosamente dos o más filtros en paralelo que se podrán alimentar, de forma convencional, en alternancia.

En una realización particular, ~~ela~~ primera estrato ~~fase~~ presenta un espesor, o altura, comprendido preferentemente entre 10 y 50 cm. De forma convencional, ~~el la~~ primera estrato ~~fase~~ puede constar de una capa de material en partículas filtrante, tal como grava con una granulometría comprendida entre 2 y 8 mm, o entre 2 y 4 mm, una capa de puzolana con una granulometría comprendida entre 2 y 8 mm, o cualquier otro sustrato de fijación adaptado. La selección del material en partículas está al alcance del experto en la materia.

De una forma general, ~~ela~~ primera estrato ~~fase~~ del dispositivo de acuerdo con la invención es apta para recibir el efluente bruto, preferentemente el efluente bruto desbastado con rejilla, es decir, desprovisto simplemente de los macrorresiduos.

De acuerdo con la invención, ~~ela~~ primera estrato ~~fase~~ está drenadoa libremente, de modo que a la llegada de un lote de efluente, el agua se reparte por la superficie del filtro alimentado, y después es percolada verticalmente de manera uniforme en dirección al fondo. Los lodos se acumulan sobre la superficie del filtro. El aporte de oxígeno desde el fondo del dispositivo gracias al sistema de aireación forzada permite optimizar la mineralización de los lodos en CO₂, H₂O, sal, etc. El dispositivo de acuerdo con la invención permite de este modo reducir, incluso suprimir, los riesgos de colmatación. Así, es posible, de acuerdo con la invención, aplicar cargas mayores que en una primera estrato ~~fase~~ convencional, y/o aumentar la etapa-fase de alimentación de un filtro. Por ejemplo, mientras que una primera estrato ~~fase~~ convencional se dimensiona

generalmente para 300 g de DQO/m²/día con respecto a la superficie del filtro en operación, con el dispositivo de acuerdo con la invención es posible aumentar la carga por unidad de superficie aplicada al filtro de ~~la primera~~ estrato fase a valores claramente superiores, específicamente al menos iguales a 600 g de DQO/m²/día (DQO: demanda química de oxígeno).

El agua que es percolada a través de ~~la primera~~ estrato fase para llegar a ~~la segunda~~ estrato fase experimenta ventajosamente un inicio de tratamiento de las contaminaciones disueltas por la biomasa bacteriana aerobia fijada sobre los sustratos.

~~El~~ La ~~segunda~~ estrato fase, o estrato fase inferior, está dispuesto directamente debajo de ~~la primera~~ estrato fase. Dicho de otro modo, el cultivo fijo de ~~la primera~~ estrato fase reposa sobre el cultivo fijo de ~~la segunda~~ estrato fase.

Ventajosamente, ~~la~~ segunda estrato fase presenta un espesor, o altura, comprendido entre 100 y 200 cm. De acuerdo con la invención, ~~la~~ segunda estrato fase puede constar de una capa de material en partículas filtrante, tal como grava o puzolana, con una granulometría comprendida preferentemente entre 8 y 16 mm, o entre 10 y 20 mm, o entre 20 y 40 mm, o entre 30 y 60 mm. La selección del material en partículas está al alcance del experto en la materia.

~~El~~ La ~~segunda~~ estrato fase está destinada a estar saturada de agua, de modo que se prevén medios de carga para asegurar el mantenimiento del nivel. Asimismo, en función de la configuración hidráulica seleccionada, es posible prever un flujo vertical y/u horizontal en el seno de ~~la segunda~~ estrato fase. En una realización particular, ~~la~~ segunda estrato fase comprende dos o más de dos filtros en paralelo, que podrán funcionar en alternancia. Ventajosamente, de acuerdo con un ejemplo de la invención, cuando ~~la~~ segunda estrato fase

comprende al menos dos filtros, el agua que es percolada verticalmente en el seno de uno de los filtros es percolada después horizontalmente en el seno de todos o una parte de los filtros adyacentes. Tal configuración es particularmente ventajosa ya que favorece la eliminación de gérmenes patógenos que pueden estar presentes en el efluente en tratamiento.

De acuerdo con la invención, el agua que es percolada desde ~~ela primera estrato fase~~ llega a ~~la segunda estrato fase~~. El tratamiento biológico de las contaminaciones disueltas está favorecido por el aporte de oxígeno desde el fondo del dispositivo. Ventajosamente, las condiciones de oxigenación gracias al sistema de aireación forzada son tales que es posible obtener una nitrificación importante, incluso completa, del nitrógeno. Por nitrificación se entiende la oxidación del nitrógeno amoniacal a nitrito y después a nitrato por las bacterias nitrificantes. Por ejemplo, la oxigenación en el seno de ~~la segunda estrato fase~~ puede ser superior a 10 mg de O_2/l , en el límite de la concentración de saturación de O_2 (función de la temperatura y de la salinidad del agua), aunque está comprendida preferentemente entre más de 0 y 5 mg de O_2/l .

El sistema de aireación forzada es ventajosamente apto para funcionar en modo continuo o discontinuo en el seno de un filtro. Por tanto, es posible alternar las condiciones aerobias y anóxicas en el seno de un filtro considerado. En una realización particular, ~~ela segunda estrato fase~~ comprende un único filtro alimentado de forma secuencial por el sistema de aireación forzada. Así, tras una fase aerobia durante la cual el nitrógeno experimenta una nitrificación, es posible obtener una fase anóxica propicia para la desnitrificación. Por desnitrificación se entiende la desnitrificación de los nitratos en nitrógeno molecular por bacterias desnitrificantes. Así, cuando el sistema de aireación

forzada funciona de forma alternativa o secuencial, a fin de alternar las condiciones aerobias y anóxicas en el seno de ~~la~~ segunda estrato fase, es posible obtener una etapa fase (D) de desnitrificación al nivel de ~~la~~ segunda fase estrato en condiciones anóxicas y ventajosamente no limitantes en carbono, antes de la etapa fase (C) de evacuación. Se obtiene de este modo un tratamiento del nitrógeno total en el seno de un mismo filtro.

En otra realización, ~~la~~ segunda estrato fase comprende al menos dos filtros en paralelo. Ventajosamente, los filtros son alimentados con oxígeno de forma alternativa por el sistema de aireación forzada. Cuando un filtro de ~~la~~ segunda estrato fase es alimentado con oxígeno por el sistema de aireación forzada, otro filtro de ~~la~~ segunda estrato fase no es alimentado a fin de crear condiciones anóxicas y a la inversa. Se puede obtener de este modo una etapa fase (D) de desnitrificación al nivel del filtro de ~~la~~ segunda fase estrato en condiciones anóxicas. Para ello, se fuerza al agua ventajosamente a ser percoladas horizontalmente el filtro en condiciones aerobias hacia el filtro en condiciones anaerobias a través de la masa de grava, sustrato del cultivo fijo desnitrificante. Así, es posible obtener una nitrificación en el filtro en condiciones aerobias, seguida de una desnitrificación en el filtro en condiciones anaerobias o anóxicas.

El sistema de aireación forzada de acuerdo con la invención está dispuesto ventajosamente sobre el fondo del dispositivo, debajo de ~~la~~ segunda estrato fase. Este puede, por tanto, alimentar con oxígeno ~~la~~ segunda estrato fase y después, mediante el oxígeno que sube hacia la superficie, ~~la~~ primera estrato fase. Se puede utilizar cualquier sistema que permita inyectar de forma controlada el aire. Por ejemplo, es posible utilizar un compresor o un soplador o

cualquier otro dispositivo de compresión. En una realización particular, el sistema de aireación forzada emplea oxígeno atmosférico. A fin de garantizar un buen reparto del oxígeno en el dispositivo, el sistema de aireación forzada comprende ventajosamente una red de distribución repartida por toda la superficie del fondo del dispositivo. Por ejemplo, el sistema de aireación forzada comprende una red de tuberías perforadas con orificios de liberación de oxígeno, extendiéndose dicha red por el fondo.

En una realización particular, el fondo del dispositivo comprende una o más capas drenantes, con una granulometría comprendida, por ejemplo, entre 10 y 30 mm. La red de tuberías de alimentación de oxígeno se puede disponer, por tanto, debajo de esta capa drenante. En otra realización, no se prevé ninguna capa drenante, realizándose el drenaje por medio del material en partículas de ~~la~~ segunda estrato fase, cuya granulometría, por tanto, se selecciona para permitir dicho drenaje. En una primera realización, se dispone una red de drenaje de recuperación de las aguas tratadas en la base del filtro de ~~la~~ segunda estrato fase, o en el fondo del dispositivo, para la etapa fase (C) de evacuación de las aguas tratadas, fuera del dispositivo de tratamiento. En otra realización particular, la recuperación de las aguas tratadas se efectúa por medio de un drenaje de recuperación situado al otro lado del filtro en funcionamiento (al fondo y en un extremo del filtro), perpendicularmente al sentido del flujo en el filtro horizontal. Así, es posible obtener en el seno de un mismo filtro de ~~la~~ segunda estrato fase un flujo vertical desde ~~la~~ primera estrato fase y un flujo horizontal en la dirección de la zona del filtro en la que está situado el sistema de recogida.

En una realización particular, el dispositivo de acuerdo con la invención consta de dos series de filtros en paralelo, destinados a funcionar en alternancia.

Dicho de otro modo, ~~ela primera estrato fase~~ y ~~ela segunda estrato fase~~ constan cada una de dos o más filtros en paralelo. En este caso, puede ser interesante prever dos sistemas de recogida, dispuestos a un lado y a otro del dispositivo, de modo que permitan la evacuación de las aguas en dos lugares diferentes. Así,

5 jugando con los sistemas de recogida, es posible permitir un flujo vertical y/u horizontal en el seno de ~~la segunda estrato fase~~. Específicamente, es posible obtener un flujo vertical en un primer filtro de ~~la segunda estrato fase~~, y forzando la evacuación (C) por el sistema de recogida situado en el lado opuesto del primer filtro, obtener un flujo horizontal en un segundo filtro. Por otro lado,

10 jugando con la aireación de los filtros, es posible mantener el filtro que experimenta el flujo vertical en condiciones aerobias y el filtro que experimenta el flujo horizontal en condiciones anóxicas. De este modo se produce una nitrificación en el filtro en condiciones aerobias, seguido de una desnitrificación en el filtro en condiciones anóxicas. Se obtiene así, en el seno de un mismo

15 dispositivo de tratamiento una mineralización intensa de los lodos, una degradación biológica de las materias, o contaminaciones, disueltas, y un tratamiento del nitrógeno total (es decir, una nitrificación y una desnitrificación).

El dispositivo de acuerdo con la invención se puede utilizar igualmente de forma similar para la mineralización de los lodos, ya sean primarios o

20 secundarios. Así pues, la invención también tiene como objetivo un procedimiento de mineralización de los lodos, usando el dispositivo de depuración de aguas residuales de acuerdo con la invención, de acuerdo con el cual se alimenta ~~ela primera estrato fase~~ con aguas residuales brutas y/o lodos, comprendiendo dicho procedimiento una ~~etapa fase~~ (A) de mineralización de los

25 lodos/depósitos orgánicos que se acumulan en la superficie de ~~la primera~~

~~estrato~~fase; una ~~etapa~~ fase (B) de degradación aerobia de la contaminación disuelta al nivel de ~~la segunda~~ fase ~~estrato~~; opcionalmente una ~~etapa~~ fase (D) de desnitrificación al nivel de ~~la segunda~~ estrato fase; y una ~~etapa~~ fase (C) de evacuación de las aguas tratadas.

5 La invención tiene también como objetivo la utilización de un dispositivo de tratamiento secundario o terciario de las aguas residuales que comprende una ~~estrato~~ fase con flujo horizontal destinado a recibir un efluente en tratamiento y un sistema de aireación forzada que se extiende preferentemente debajo de dicho ~~estrato~~ fase con flujo horizontal, para la eliminación, al menos parcial, de
10 los gérmenes patógenos en dicho efluente.

La invención se comprenderá mejor mediante la lectura de la descripción que sigue y del examen de las figuras que la acompañan. Estas se presentan a título informativo y en absoluto limitante de la invención. Las figuras representan:

Figura 1: Una representación esquemática de una vista longitudinal de un
15 dispositivo de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención;

Figura 2: Una representación esquemática de una vista longitudinal de un dispositivo de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención;

20 Figuras 3 y 4: Dos representaciones esquemáticas del dispositivo de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con la figura 2, funcionando de modo alternado.

Un primer ejemplo de realización del dispositivo de acuerdo con la invención se representa en la figura 1, que comprende al menos dos filtros en
25 paralelo. La configuración del dispositivo así representado no permite la

desnitrificación, sino solamente la nitrificación.

El dispositivo 10 de tratamiento de aguas residuales comprende más precisamente una primera ~~estrato fase~~ 11 cada uno de cuyos filtros 12, 13 puede estar alimentado por lotes por medio de una alimentación 14 de aguas residuales
 5 brutas. La superficie de ~~la primera fase estrato~~ 11, plantada con cañas, retiene/filtra las materias en suspensión que contribuyen a la formación de la capa de lodos y cuya acción mecánica de las plantas permite la permeabilidad.
 10 ~~El La primera estrato fase~~ comprende también, bajo las cañas, un material en partículas filtrante. Directamente debajo del material en partículas filtrante de ~~la primera estrato fase~~ se extiende el material en partículas filtrante de ~~la segunda estrato fase~~ 15. ~~El La segunda estrato fase~~ 15 está saturada de agua: un pozo de carga 16 permite mantener el nivel de agua.

Un sistema de aireación forzada 17 permite inyectar oxígeno en el dispositivo de tratamiento 10. Más precisamente, el sistema de aireación forzada
 15 comprende un compresor 18 y una red de canalizaciones 19 que se extiende por el fondo 20 del dispositivo de tratamiento de las aguas 10. Por ejemplo, la red de canalizaciones 19 se extiende contra la geomembrana que recubre la superficie del suelo en el que está implantado el dispositivo. La red de canalizaciones 19 está constituida, por ejemplo, por una pluralidad de tuberías perforadas, para
 20 permitir la liberación del aire aportado por el compresor 18. Las tuberías están espaciadas, por ejemplo, de 5 a 20 cm unas de otras para garantizar un buen reparto del oxígeno sobre toda la superficie del dispositivo. Un drenaje 21 se extiende igualmente por el fondo 20 del dispositivo 10 para recuperar las aguas tratadas y drenarlas hacia el exterior del dispositivo.

25 Con tal dispositivo 10 de tratamiento, las aguas residuales desbastadas

con rejilla que llegan al nivel de uno de los filtros 12, 13 de ~~la primera~~ estrato fase 11 son percoladas verticalmente en dicho filtro 12. La mineralización de los lodos que se acumulan en la superficie del primer filtro 12 de ~~la primera~~ estrato fase 11 es favorecida por la buena oxigenación de dicho filtro 12. En efecto, el sistema de aireación forzada 17 permite aumentar la oxigenación del filtro 12 y optimiza así la mineralización de los lodos. Además, en la medida en que el segundo filtro 13 está en reposo, los lodos que no se han podido acumular en la superficie del segundo filtro 13 durante la ~~etapa fase~~ de alimentación precedente pueden continuar mineralizándose y se evita así cualquier colmatación.

Tras haber sido percoladas verticalmente en el filtro 12 de ~~la primera~~ estrato fase 11, las aguas son percoladas verticalmente en un primer filtro 22 de ~~la segunda~~ estrato fase 15, situado debajo del primer filtro 12 de ~~la primera~~ estrato fase 11. La degradación biológica que ha comenzado en el filtro 12 de ~~la primera~~ estrato fase 11 continua en el filtro 22 de ~~la segunda~~ estrato fase 15, comprendida la nitrificación, favorecida por la gran oxigenación de dicho filtro por medio del sistema de aireación forzada 17.

Las aguas tratadas son evacuadas mediante el drenaje 21 que se extiende por el fondo del dispositivo 10, a lo largo de los filtros 22 y 23 de ~~la segunda~~ estrato fase 15. Se puede prever una pendiente en el fondo 20 del dispositivo 10, a un lado y a otro del drenaje 21, a fin de evitar las zonas de estancamiento.

Las figuras 2, 3 y 4 representan un segundo ejemplo de realización del dispositivo de acuerdo con la invención, que comprende igualmente dos series de filtros en paralelo.

El dispositivo 100 de tratamiento de las aguas comprende igualmente una ~~primera~~ estrato fase 101 cada uno de cuyos filtros 102, 103 puede estar

alimentado por lotes por medio de una alimentación 104 de aguas residuales
brutas desbastadas con rejilla. Una ~~segunda~~ estrato fase 105, saturada de
agua, está situada directamente debajo de ~~la primera~~ estrato fase 101. Dos
pozos de carga 108, 109, dispuestos cada uno en un extremo del filtro 106, 107
5 de ~~la segunda~~ estrato fase 105 permiten mantener el nivel de agua.

Un sistema de aireación forzada 110, apto para funcionar en alternancia,
permite inyectar oxígeno en el dispositivo de tratamiento 100, después en uno
y/o en el otro de los dos filtros 106, 107 de ~~la segunda~~ estrato fase 105. Por
ejemplo, un sistema de válvulas (no representado) permite alimentar oxígeno
10 alternativamente a una red de tuberías que se extienden por debajo del primer
filtro 106 de ~~la segunda~~ estrato fase 105 o una red de tuberías que se extienden
por debajo del segundo filtro 107 de ~~dicha~~ estrato fase 105.

Los pozos de carga 108, 109 permiten igualmente recoger las aguas
tratadas. Estos sistemas de recogida pueden funcionar de forma alternativa, a fin
15 de recuperar las aguas tratadas después de uno u otro de dichos sistemas.

El dispositivo 100 se puede utilizar ventajosamente tal como se describe en
el presente documento: Un lote de efluente bruto desbastado con rejilla se dirige
hacia el primer filtro 102 de ~~la primera~~ estrato fase 101 (figuras 2 y 3). Las aguas
residuales son percoladas verticalmente en dirección del primer filtro 106 de ~~la~~
20 ~~segunda~~ estrato fase 105. En este caso también, la mineralización de los lodos
que se acumulan en la superficie del primer filtro 102 es favorecida por la buena
oxigenación de dicho filtro 102. El segundo filtro 103 de ~~la primera~~ estrato fase
101, por su parte, se encuentra en reposo.

El sistema de aireación forzada 110 inyecta ventajosamente ox*i*geno solo
25 al nivel del primer filtro 106 de ~~la primera~~ estrato fase. Así, dicho primer filtro 106

está en condiciones aerobias, mientras que el segundo filtro 107 está en condiciones anóxicas.

Tras haber sido percoladas verticalmente en el filtro 102 de ~~la primera~~ estrato fase 101, las aguas son percoladas verticalmente en el primer filtro 106 de ~~la segunda~~ estrato fase 105, situado debajo del primer filtro 102 de ~~la primera~~ estrato fase 101. Las condiciones en el seno del primer filtro 106 de ~~la segunda~~ estrato fase 105 se reúnen para permitir el tratamiento de las contaminaciones disueltas, comprendida la nitrificación.

El sistema de recogida 109 situado al otro lado del primer filtro 106 de ~~la segunda~~ estrato fase 105 está en funcionamiento, mientras que el sistema de recogida 108 situado cerca de dicho primer filtro 106 no funciona (válvula cerrada). Así, para ser evacuadas, las aguas tratadas deben transitar por el segundo filtro 107 de ~~la segunda~~ estrato fase 105, en el que van a ser percoladas horizontalmente. Debido a que el segundo filtro 107 está en condiciones anóxicas, se puede producir, por tanto, la nitrificación de los nitratos. Se obtiene así, a la salida del dispositivo 100, un tratamiento del nitrógeno total.

Durante el ciclo de alimentación siguiente (figura 4), es el segundo filtro 103 de ~~la primera~~ estrato fase 101 el que es alimentado, y el primer filtro 101, por su parte, se deja en reposo. El sistema de aireación forzada 110 cambia igualmente de zona de inyección del oxígeno, de modo que el primer filtro 106 de ~~la segunda~~ estrato etapa 105 se encuentra en condiciones anóxicas, mientras que el segundo filtro 107 de ~~dicha segunda~~ estrato fase 105 está en condiciones aerobias. Asimismo, el sistema de recogida activado se invierte. Las aguas tratadas son evacuadas por el sistema 108 situado al otro lado del segundo filtro 107 de modo que las aguas que son percoladas verticalmente en

el segundo filtro 107 son percoladas también horizontalmente en el primer filtro 106 antes de ser evacuadas.

De este modo es posible alternar los ciclos de etapas-fases de aeración activas y etapas-fases de reposo en las series de filtros 102, 106 y 103, 107.

- 5 De acuerdo con la invención, es posible prever más series de filtros en paralelo, por ejemplo, tres, cuatro, etc., particularmente a fin de espaciar los tiempos de actividad de cada uno de los filtros.

REIVINDICACIONES

1. ~~Sistema Dispositivo~~ de depuración de aguas residuales (10, 100) de tipo masa filtrante que comprende una primera ~~fase estrato~~ (11, 101) de cultivo fijo drenado libremente con flujo vertical, dispuesto~~a~~ directamente por encima de una segunda ~~oa fase estrato~~ (15, 105) de cultivo fijo saturado de agua con una dirección de flujo seleccionada entre vertical y~~u~~ horizontal, y un sistema de aireación forzada (17, 110) que se extiende por debajo de~~la~~ segunda ~~oa fase estrato~~ (15, 105).
2. ~~Sistema Dispositivo~~ de depuración de aguas residuales de acuerdo con la reivindicación 1, en el que ~~ela~~ segunda ~~oa estrato fase~~ de cultivo fijo saturado de agua es con flujo vertical y horizontal.
3. ~~Sistema Dispositivo~~ de depuración de aguas residuales de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que los sustratos tienen espesores que cumplen una de las siguientes condiciones:

~~el~~un espesor de~~la~~ primera ~~estrato fase~~ está comprendido entre 10 y 50 cm;~~;~~
y/o

~~el~~un espesor de~~la~~ segunda ~~oa estrato fase~~ está comprendido entre 100 y 200 cm;
el espesor del primer estrato está comprendido entre 10 y 50 cm y el espesor del segundo estrato está comprendido entre 100 y 200 cm.
4. ~~Sistema Dispositivo~~ de depuración de aguas residuales de acuerdo con

una de las reivindicaciones anteriores, en el que ~~el~~ primera estrato fase es un filtro plantado con macrófitos, ~~preferentemente un filtro plantado con cañas.~~

5 5. Sistema de depuración de aguas residuales de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el primer estrato es un filtro plantado con cañas.

10 65. Sistema Dispositivo de depuración de aguas residuales de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de aireación forzada está configurado es apto para funcionar de forma continua o discontinua.

76. Sistema Dispositivo de depuración de aguas residuales de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos dos series de filtros (12, 22, 13, 23; 102, 106, 103, 107) en paralelo, ~~destinados a~~ configurados para funcionar en alternancia.

15 87. Sistema Dispositivo de depuración de aguas residuales de acuerdo con la reivindicación 76, que comprende dos sistemas de recogida del efluente tratado (108, 109) dispuestos cada uno al nivel de un filtro diferente de ~~la~~ segunda fase estrato, estando ~~destinados a~~ configurados dichos sistemas de recogida para funcionar en alternancia.

20

98. Sistema Dispositivo de depuración de aguas residuales de acuerdo con las reivindicaciones 76 ~~ue~~ 87, en el que el sistema de aireación forzada está configurado es apto para funcionar alternativamente y/o secuencialmente al nivel de uno u otro de los filtros (106, 107) de ~~la~~ segunda estrato fase, ~~a fin de~~

25

alternando las condiciones aerobias y anóxicas en dichos filtros.

109. Procedimiento de tratamiento de aguas residuales que ~~usa el dispositivo~~ comprende un sistema de depuración de aguas residuales de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-98, de acuerdo con el cual se alimenta ~~la~~ primera ~~estrato fase~~ con efluente bruto, comprendiendo dicho procedimiento:

una ~~etapa fase~~ (A) de mineralización de los lodos que se acumulan en la superficie de ~~la~~ primera estrato fase;

una ~~etapa fase~~ (B) de degradación aerobia de la contaminación disuelta al nivel de ~~la~~ segunda estrato fase;

una ~~etapa fase~~ (C) de evacuación de las aguas tratadas.

1140. Procedimiento de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con la reivindicación 109, comprendiendo dicho procedimiento:

hacer funcionar ~~en el que~~ el sistema de aireación forzada ~~funciona~~ de forma alternativa o secuencial, a fin de alternar las condiciones aerobias y anóxicas en el seno de ~~la~~ segunda estrato fase, ~~comprendiendo dicho procedimiento de tratamiento~~

una ~~etapa fase~~ (D) de desnitrificación de los nitratos al nivel de ~~la~~ segunda estrato fase en condiciones anóxicas, antes de la ~~etapa fase~~ (C) de evacuación.

1244. Procedimiento de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con las reivindicaciones 109 ~~ue~~ 1140, en el que la ~~etapa fase~~ (B) de degradación aerobia de la contaminación disuelta al nivel de ~~la~~ segunda estrato fase saturada y

aireado ~~o~~ viene acompañada de e incluye una eliminación, al menos parcial, de los gérmenes patógenos presentes en el efluente.

5 1312. Procedimiento de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con una de las reivindicaciones 109 a 1214, comprendiendo dicho procedimiento:

hacer funcionar en el que el dispositivo sistema de depuración de aguas residuales que comprende al menos dos series de filtros en paralelo, de acuerdo con el cual manera que cuando un filtro de ~~la~~ segunda estrato ~~fase~~ es alimentado con oxígeno por el sistema de aireación forzada, otro

10 filtro del ~~la~~ segunda estrato fase no es alimentado a fin de crear condiciones anóxicas y a la inversa, ~~comprendiendo dicho procedimiento~~ una etapa fase (D) de desnitrificación al nivel del filtro de ~~la~~ segunda estrato ~~fase~~ en condiciones anóxicas.

15 1413. Procedimiento de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con la reivindicación 1312, comprendiendo dicho procedimiento:

proporcionar al en el que la segunda estrato fase ~~está provista de~~ dos sistemas de recogida del efluente tratado disponiéndose ~~estos~~ cada uno al nivel de un filtro diferente de dicho segunda estrato fase, ~~y de acuerdo con el cual~~

20 efectuar la etapa fase (C) de evacuación ~~es efectuada~~ por el sistema de recogida situado al nivel del filtro no alimentado, de modo que el efluente es percolado verticalmente desde ~~la~~ primera estrato fase al filtro en alimentación de ~~la~~ segunda estrato fase, después horizontalmente en el

25 filtro no alimentado de ~~la~~ segunda estrato fase, antes de ser evacuado.

- 5 1514. Procedimiento de mineralización de lodos, que ~~usa el dispositivo~~
~~comprende un sistema~~ de depuración de aguas residuales de acuerdo con una
de las reivindicaciones 1-98, de acuerdo con el cual se alimenta ~~la~~ primera
~~estrato fase~~ con lodos, comprendiendo dicho procedimiento
- una ~~etapa fase~~ (A) de mineralización de los lodos que se acumulan en la
superficie de ~~la~~ primera ~~estrato fase~~;
- una ~~etapa fase~~ (B) de degradación aerobia de la contaminación disuelta al
nivel de ~~la~~ segunda ~~estrato fase~~;
- 10 ~~opcionalmente una etapa (D) de desnitrificación de los nitratos al nivel de la~~
~~segunda fase; y una etapa fase~~ (C) de evacuación de las aguas tratadas.
16. Procedimiento de mineralización de lodos, de acuerdo con la reivindicación
15, que comprende:
- 15 una fase (D) de desnitrificación de los nitratos al nivel del segundo estrato.

RESUMEN

SISTEMA DISPOSITIVO DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS Y LODOS

5

La invención se refiere a un dispositivo de depuración aguas residuales (100) de tipo masa filtrante que comprende una primera fasecapa (101) de cultivo fijo drenado libremente, dispuesta directamente por encima de una segunda fasecapa (105) de cultivo fijo saturado de agua, y un sistema de
10 | aireación forzada (110) que se extiende por debajo de la segunda fasecapa. La invención se refiere igualmente a un procedimiento de tratamiento de aguas residuales, así como a un procedimiento de mineralización de los lodos, que usan tal dispositivo de depuración.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2017/0011807

Recibo: 18-3612

Fecha: 19/01/2018

HELENA CAMARGO WILLIAMSON

CC: 35.455.268

Pago PSE No: 146282

CUS: 834978-919113947

Patente PCT

DISPOSITIVO DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	N.CREACION CORRECCION SOLICITUD EN TRAMITE / MODIFICACION (LINEA)	1	\$ 155,500	\$ 155,500
2	50005-01-02	Pago unitario reivindicacion adicional patente de invencion (A partir de de	2	\$ 38,500	\$ 77,000
TOTAL					\$ 232,500

Sede Centro: Carrera 13 No.27-00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: contactenos@sic.gov.co Conmutador: (571)5870000 Contact Center: (571)5920400