

Señores

**Superintendencia de Industria y Comercio**

Dirección de Nuevas Creaciones

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

**No. 12-003567- -00007-0000**Fecha: 2013-12-05 16:06:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII  
Act. 523 RESPUESTA Folios: 29**Ref: Expediente No. 12-3567**

**Solicitud de registro de patente de invención denominada  
"SISTEMA DE REACTOR BIOLÓGICO DE MEMBRANA  
CON MEDIOS SUSPENDIDOS Y PROCESO QUE INCLUYE  
MÚLTIPLES ZONAS DEL REACTOR BIOLÓGICO"**

**Solicitante: SAUDI ARABIAN OIL COMPANY  
SIEMENS INDUSTRY, INC**

**Juanita Acosta Gómez**, identificada como aparece al pie de mi firma, y obrando en mi condición de apoderada de **SAUDI ARABIAN OIL COMPANY** y **SIEMENS INDUSTRY, INC**, solicitante de la patente en referencia, a continuación doy respuesta al Oficio **No. 13320** que fue notificado por fijación en lista el 30 de Julio de 2013.

La prórroga para responder fue radicada con memorial del 16 de Octubre de 2013, y obra en el expediente.

**1. Respecto a las Objeciones a la Claridad y Concisión de las reivindicaciones (Art. 30 D486 y Art 22 PCT).**

En el numeral 4 del oficio No. **13320**, se presentan las siguientes objeciones a la claridad de las reivindicaciones:

- *Las reivindicaciones 1, 18 y 20 referidas a un sistema en particular un sistema de tratamiento de aguas residuales, se incluyen características de proceso, "subsistema de separación", "subsistema de suspensión", "para recibir y tratar el agua residual", "para mantener un material adsorbente de la segunda zona del reacción biológica con le efluente de la primera zona de reacción biológica", "para mantener el material adsorbente en suspensión en la segunda zona de reacción biológica", "para recibir agua residual tratada de la segunda zona de reacción biológica y desechar un permeado de membrana", "el acto comprende agregar material adsorbente a la segunda zona de reacción biológica", que son características funcionales del sistema, por lo cual no se tendrán en cuenta en el estudio ya que no le pueden dar*

*novedad, ni nivel inventivo a dichas reivindicaciones. Al respecto no debe olvidarse que las reivindicaciones de producto y de procedimiento son diferentes y, por ello, deben redactarse de manera independiente en el pliego reivindicatorio. Sobre las mismas, el Tribunal Andino de Justicia ha dicho lo siguiente:*

*“El objeto de la invención de producto está constituido por un cuerpo cierto destinado a llenar una necesidad industrial que el estado de la técnica aún no ha satisfecho. En cambio, el objeto de la invención de procedimiento se encuentra conformado por “una serie o sucesión de operaciones que inciden sobre una materia (solida, liquida o gaseosa) que se encamina la obtención de una cosa o un resultado”. (Otero Lastres, José Manuel. Ob. Cit)*

- *Se sugiere al solicitante incluir entre paréntesis () los números de referencia de las características del sistema que hace parte de la invención de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos, con el fin de hacer más fácil y sencilla la comprensión de la materia objeto reivindicada.*
- *Las reivindicaciones 1, 16, 17, 18, 19, 20 y 23, no son claras porque presentan términos generales “material absorbente”, “compuestos predeterminados”, “parámetro del sistema”, “operando bajo condiciones”, que sugieren de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones o modificaciones.*
- *Las reivindicaciones 7, 17, 18 y 23 no son claras porque presentan términos indefinidos “al menos”, “sustancialmente”, “próxima”, “por lo menos”, utilizados para definir el rango de varias características del sistema y/o proceso deben eliminarse. Estos términos no permiten establecer un intervalo puntual para cada una de las características técnicas, no siendo estas precisas y por lo tanto no claras, ya que no permiten una comparación con el estado de la técnica.*

Con el fin de superar las objeciones presentadas con respecto a la claridad y concisión de las reivindicaciones, **es deseo del solicitante presentar un nuevo capítulo reivindicatorio compuesto por 27 reivindicaciones**, que encuentran

su debido sustento en las reivindicaciones y la descripción originalmente presentadas, sin que ello conlleve ampliación de la invención.

A continuación se explicará cómo este nuevo capítulo reivindicatorio busca superar cada una de las objeciones de claridad expuestas previamente:

- Con respecto a los términos y expresiones que incluyen características de proceso:
  - "Subsistema de separación" y "Subsistema de suspensión": aunque el Examinador considera que estos dos términos incluyen características de proceso, se le desea hacer notar respetuosamente que son nombres de dos elementos del sistema de tratamiento de aguas residuales para tratar aguas residuales. Estos dos elementos son claramente ilustrados en las figuras y sus números de referencia en los mismos son (422, 522, 622) y (432, 532, 632), respectivamente.
  - "para recibir y tratar el agua residual", "para mantener un material adsorbente de la segunda zona de la reacción biológica con el efluente de la primera zona de reacción biológica", "para mantener el material adsorbente en suspensión en la segunda zona de reacción biológica", "para recibir agua residual tratada de la segunda zona de reacción biológica y desechar un permeado de membrana" y "el acto comprende agregar material adsorbente a la segunda zona de reacción biológica": estas expresiones no son consideradas como características del proceso si no como funcionalidades de cada una de las unidades que conforma el sistema con el fin de ser más claro para el lector. Con el fin de superar la objeción hecha por el Examinador, estas expresiones fueron modificadas para que sea claro el hecho de que son funcionalidades y no características del proceso.
- Los números de referencia de los dibujos fueron incluidos al nuevo capítulo reivindicatorio.
- Con respecto a los términos que el Examinador considera que no son claros:

- “Material adsorbente”: este término es especificado en la reivindicación 3 donde se define que el material adsorbente (434, 534 o 634) comprende carbono activado granulado que tiene un tamaño de gránulo de límite inferior efectivo de 0,3 milímetros, donde el 99,5% en peso del material adsorbente está por encima del límite inferior.
  - “Compuestos predeterminados”: Es claro para una persona versada en la materia que este término se refiere a la medición de un compuesto que, cuando presente en el efluente por encima de determinado nivel de concentración, indica que el material adsorbente ha perdido su capacidad de adsorber efectivamente los compuestos biológicamente inhibitorios o biológicamente refractarios. Una persona versada en el arte reconocerá fácilmente que un “compuesto predeterminado” puede ser un compuesto biológicamente inhibitorio o biológicamente refractario o un compuesto que ha sido transformado a partir de un compuesto biológicamente inhibitorio o biológicamente refractario, durante el proceso de tratamiento. El relato preciso de los compuestos en este contexto es inadecuado dado que depende de las características de las aguas residuales tratadas. Por esta razón, se considera que al especificar este concepto de manera innecesaria, la invención sería limitada sin fundamento válido.
  - Los términos “parámetro del sistema” y “operando bajo condiciones” fueron eliminados del nuevo capítulo reivindicatorio.
- Los términos “al menos”, “sustancialmente”, “próxima” y “por lo menos” fueron eliminados del nuevo capítulo reivindicatorio.

## **2. Con respecto a la Determinación del Estado de la Técnica y al Examen de Patentabilidad**

### **Novedad**

En los numerales 5, 6 y 7 del oficio citado, ese Despacho concluye que la presente solicitud de patente carece de novedad frente a las enseñanzas de los documentos **US 2007/0209999 (D1)** y **WO 2008/066244 (D2)**.

El señor Examinador considera que la novedad de la presente invención, en la reivindicación 1, está afectada debido a que D1 y D2 revelan todas las características esenciales de la invención. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

| Características<br>esenciales                                                                                                                                                                                 | D1                                                                                                                                                                                                                               | D2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Un sistema de tratamiento de aguas residuales para tratar aguas residuales, caracterizado porque comprende:                                                                                                   | Un sistema de tratamiento de aguas residuales que comprende (Fig. 1, resumen):                                                                                                                                                   | Un sistema de tratamiento de aguas residuales que comprende (Fig. 4):                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Una primera zona de reacción biológica construida y configurada para recibir y tratar el agua residual:                                                                                                       | Una primera zona de reacción biológica, es tanque tratamiento (120) (Fig.1) para recibir el agua a tratar (Fig. 1, Párr. 56).                                                                                                    | Una primera zona de reacción biológica (20) y una segunda reacción biológica zona (50). (Fig. 4).                                                                                                                                                                                                                          |
| Una segunda zona de reacción biológica que incluye un subsistema de separación, la segunda zona de reacción biológica construida y configurada para recibir efluente de la primera zona de reacción biológica | Segunda zona de reacción biológica (separador 150) (Fig. 1) donde se incluye un subsistema de separación (Párr. 62, Fig. 1), recibe el efluente de la primera zona de reacción a través de un conducto (142) (Fig. 1, Párr. 61). | Una segunda zona de reacción biológica (20) incluye un subsistema de separación (22) para el mantenimiento de un material adsorbente (21) en dicha segunda zona biológica, la segunda zona de reacción biológica construido y dispuesto para recibir efluentes a partir de la primera zona de reacción biológica (Fig. 4). |
| Un sistema de suspensión para material adsorbente en la segunda                                                                                                                                               | Un sistema de suspensión con material absorbente (Párr. 37) en                                                                                                                                                                   | Un sistema de suspensión (24) para el adsorbente material en la                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| zona de reacción bilógica; y                                                                                                                                                                                                                              | la segunda zona reacción biológica (separador (150)) (Fig. 1, Párr. 62).                                                                                                                                                                                                                                     | segunda zona de reacción biológica (Fig. 4).                                                                                                                                                                                                                                     |
| Un sistema de operación de membrana localizado corriente debajo de la segunda zona de reacción biológica que es construida y configurada para recibir agua residual tratada de las segunda zona de reacción biológica y desechar un permeado de membrana. | Un sistema operativo de membrana (Párr.58) situado aguas abajo de la segunda zona de reacción biológica (a través de conductos (152), (114) y (124) (Fig. 1) para recibir agua residual tratada de la segunda zona biológica de reacción (Párr. 58) y desechar una membrana permeable (efluentes) (Párr.68). | Un sistema de operación de membrana (51) situado corriente debajo de la segunda zona de reacción biológica que es construido y dispuesto para recibir las aguas residuales tratadas en la segunda zona de reacción biológica y de descarga el permeado de una membrana (Fig. 4). |
| <p>D1 – FIG. 1</p>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>D2 – FIG. 4</p>                                                                                                                                                                                                                                                               |

El señor Examinador considera que la novedad de la presente invención, en la reivindicación 20, está afectada debido a que D1 revela todas las características esenciales de la invención. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

| Características esenciales                                                     | D1                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Un sistema de tratamiento de aguas residuales, caracterizado porque comprende: | Un sistema de tratamiento de aguas residuales que comprende: |
| Una primera zona de reacción bilógica                                          | Una primera zona de reacción biológica                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| tiene una entrada de agua residual y una primera zona de salida de licor mezclado.                                                                                                                                                             | (tanque de tratamiento bilógico (120)) (Fig. 1) que tiene un agua residual (conducto (114); Fig. 1) (Párr. 56) y una primera zona de salida liquido mixto (conducto (124) Fig. 1) (Párr. 58).                                                                                                                                                                                                       |
| Una segunda zona de reacción biológica que tiene una entrada de licor mezclado en comunicación fluida con la primera zona de salida de licor mezclado.                                                                                         | Una segunda zona de reacción biológica (separador (150); Fig. 1) (Párr. 62) que tiene un licor mixto (conducto (124), Fig. 1), en comunicación fluida con la salida de licor mezclado de la primera zona (Párr.61).                                                                                                                                                                                 |
| Un sistema de suspensión para material adsorbente.                                                                                                                                                                                             | Un sistema de suspensión para material absorbente (Párr. 37).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Una segunda zona de salida de licor mezclado; V                                                                                                                                                                                                | Una segunda zona de salida de licor mezclado (conducto (152), Fig. 1) (Párr. 62).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Un subsistema de separación asociado con la segunda zona de salida del licor mezclado; y                                                                                                                                                       | Separador de sólidos (440) (Fig. 4) asociada con la segunda zona de salida del licor mezclado (Párr. 68).                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Un sistema de operación de membrana localizado corriente abajo de la segunda zona de reacción biológica que tiene<br><br>Una entrada en comunicación fluida con la segunda zona de salida de licor mezclado, y una salida de efluente tratado. | Un sistema de operación de membrana (separador (130), Fig. 1) (Párr. 56) situado corriente abajo de la segunda zona de reacción biológica (a través de conductos (152), (114) y (124) Fig. 1) que tiene una entrada (conducto 124; Fig. 1) en comunicación de fluida con la segunda zona de salida de licor mezclado (Párr. 58), y una salida de efluente tratada (conducto 132) (Fig.1, Párr. 58). |

El señor Examinador considera que la novedad de la presente invención, en la reivindicación 23, está afectada debido a que D1 revela todas las características esenciales de la invención. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

| <b>Características esenciales</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>D1</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Un proceso para tratar aguas residuales caracterizado porque comprende:                                                                                                                                                                                 | Un proceso de tratamiento de aguas residuales que comprende (resumen, Fig. 1)                                                                                                                                                                                      |
| Introducir un licor mezclado en una primera zona de reacción biológica para formar un licor mezclado tratado                                                                                                                                            | Introducir un licor mezclado en un tanque de tratamiento biológico (120) (Fig. 1, Párr. 56) para formar un licor mixto tratado (Párr. 57).                                                                                                                         |
| Pasar el licor mezclado tratado a una segunda zona de reacción biológica.                                                                                                                                                                               | Pasar el licor mezclado tratado a través de conductos (124), (132) y (142) (Fig. 1) a una segunda zona de reacción biológica (separador (150)) (Fig. 1, Párr. 62).                                                                                                 |
| Suspender un material adsorbente en el licor mezclado tratado de la segunda zona de reacción biológica, operando bajo condiciones que promuevan la adsorción del contaminante en el licor mezclado tratado en el material adsorbente.                   | Suspender material adsorbente en el licor mezclado tratado de la segunda zona de reacción biológica (Párr. 62), bajo condiciones que promueva la adsorción de contaminantes (orgánicos) en el licor mezclado tratado en el material adsorbente (Párr. 62) (Fig.1). |
| Y hacer pasar un efluente que está sustancialmente libre del material adsorbente de una segunda zona de reacción biológica a un sistema de operación de membrana mientras que mantiene el material adsorbente en la segunda zona de reacción biológica. | El efluente libre de material adsorbente (Párr. 52), pasa a una zona donde se encuentra un sistema operativo de membrana (separador 130, Figura 1) (Párr. 58) permaneciendo el material adsorbente en la segunda zona de reacción biológica.                       |

Antes de explicar y comparar la revelación de las referencias mencionadas se proporciona un resumen de los sistemas y el proceso actualmente reivindicado. Los solicitantes de la presente solicitud han encontrado que las combinaciones sinérgicas y novedosas que se relatan en las presentes reivindicaciones resultan en un sistema y un proceso superiores. La combinación de las operaciones unitarias incluye:

- El tratamiento biológico del licor mezclado utilizando una distribución suspendida de material adsorbente;

- La utilización de material adsorbente que tiene capacidad de adsorción para los contaminantes y también sirve como vehículo para los microorganismos utilizados para tratar el licor mezclado;
- Mantener el material adsorbente en el reactor biológico mediante un subsistema de separación y pasar la corriente del licor mezclado tratado biológicamente que está sustancialmente libre de material adsorbente a un sistema operativo por membrana;
- Utilizar el sistema operativo de membrana para producir la corriente de filtración de agua tratada y la fracción retenida de lodo activado, por lo menos parte de la cual es reciclada al reactor biológico para mantener los microorganismos como lodo activado de retorno.

Esta combinación novedosa y efectiva no es revelada ni sugerida en las referencias mencionadas (D1 y D2), sean consideradas individualmente o en combinación.

Con esta combinación de características, los compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibitorios en el licor mezclado son adsorbidos en el material adsorbente y dentro de los poros del material adsorbente. Los microorganismos, que se originan a partir del cultivo de semillas en el reactor de tratamiento biológico, están presentes en las mismas partículas de material adsorbente y dentro del licor mezclado. Los microorganismos flotantes pueden actuar rápidamente sobre los compuestos biológicamente inestables.

Además, con el transcurso del tiempo, los microorganismos que se desarrollan son retenidos en el material adsorbente generalmente durante un tiempo suficiente para desintegrar los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibitorios que están concentrados en el material adsorbente.

Eventualmente, los microorganismos pueden evolucionar en cepas maduras con la aclimatación específica necesaria para desintegrar los compuestos difíciles de tratar en las aguas residuales afluentes particulares. Con el transcurso del tiempo, los compuestos biológicamente refractarios y los compuestos biológicamente inhibidores se concentran en el material adsorbente en un punto en el cual se alcanza la capacidad de adsorción y se hace necesaria la eliminación del material adsorbente.

Sin embargo, ese período de tiempo resulta muy extenso debido a la regeneración biológica del material adsorbente, es decir, que los microorganismos digieran algunos de los contaminantes concentrados en el material adsorbente. Estas ventajas se tratan en la solicitud (párrafo [0067] y la descripción de la FIGURA 14 de la descripción que confirma la aclimatación biológica).

También, el sistema y proceso actualmente reivindicados brindan protección contra los incrementos súbitos de contaminantes disueltos. El material adsorbente sirve para adsorber los residuos de los contaminantes que de otro modo pasarían a través del sistema y causarían problemas en la calidad del efluente o perturbarían la biología del sistema. Esta protección también se extiende al impacto que los súbitos grupos de algunos contaminantes tendrían sobre la biomasa, terminando los microorganismos y/o perturbando la operación normal.

Además, se suministra un tiempo de residencia incrementado para los compuestos biológicamente refractarios disueltos y los compuestos biológicamente inhibitorios. Los sistemas convencionales de tratamiento de aguas residuales por lodos activados solamente disponen de horas de tiempo de residencia, en comparación con el sistema y el proceso actualmente reivindicado que tiene la capacidad de disponer de meses de tiempo de residencia.

En adición a suministrar estabilidad adicional a través de la capacidad de adsorción a los compuestos biológicamente refractarios y los compuestos biológicamente inhibitorios en el licor de mezcla, el material adsorbente también proporciona sitios para que se fije la biomasa. Estos sitios son en la superficie del material adsorbente y en los poros del material adsorbente. Esto proporciona protección al sistema y al proceso si se descargara algo tóxico en la alimentación del agua residual. El suministro intermitente de aguas residuales tóxicas algunas veces puede terminar prácticamente la población completa de una biomasa en un sistema y requiere de volver a desarrollar una nueva biomasa a fin de continuar el tratamiento. El sistema y el proceso actualmente reivindicado retienen cierta biomasa en los poros del material adsorbente que puede servir como alimentación para la siguiente generación de biomasa que poblará el sistema de tratamiento posterior a la alimentación de aguas residuales tóxicas.

Esta característica es muy importante ya que la biomasa en un sistema industrial de tratamiento de aguas residuales por lodo activado con frecuencia contiene bacterias que, con el transcurso del tiempo, se van aclimatando a los contaminantes específicos de las aguas residuales usualmente tratadas. Sin una fuente de estas bacterias aclimatadas, un sistema de tratamiento tomará un tiempo mucho mayor para que crezcan las bacterias que pueden tratar adecuadamente los contaminantes que usualmente se encuentran en la alimentación de aguas residuales del sistema. Todas las alimentaciones de aguas residuales son diferentes y es importante que tengan una biomasa que esté aclimatada a los contaminantes específicos en la alimentación de aguas residuales. Los solicitantes han realizado ensayos del sistema y proceso reivindicados y han demostrado la capacidad de recuperarse rápidamente de los choques tóxicos causados por una alimentación anormal de aguas residuales.

En relación con las menciones de las referencias, es de notar que D1 también fue enunciado claramente en la fase de examen de la PCT. En donde se afirmó que D1 revela todas las características de las reivindicaciones independientes 1, 20 y 23. Sin embargo, respetuosamente se afirma que D1 no revela limitaciones del sistema especificado en las Reivindicaciones 1 y/o 20 o de las etapas del proceso de la Reivindicación 23 y no maneja ni intenta solucionar el mismo problema al cual está dirigida la presente invención.

Más específicamente, en una modalidad de D1 se describe un sistema de tratamiento de aguas residuales que tiene un biorreactor, un separador de biomasa (que puede ser un biorreactor de membrana), un separador de sólidos inertes, una unidad de regeneración de carbono activado en polvo y una rejilla de filtro gruesa.

En esta forma de ejecución revelada en D1, el líquido se introduce en el primer tanque de tratamiento biológico que contiene una o más bacterias seleccionadas y se agrega, inicialmente, el carbono activado en polvo al tanque de tratamiento biológico. Las aguas residuales que ingresan al tanque de tratamiento biológico contactan el carbono activado en polvo y la población bacteriana que digiere los componentes biodegradables en las aguas residuales para producir un licor mezclado. En las formas de ejecución de ejemplo, la

unidad de regeneración de carbono activado es un sistema de regeneración húmedo por oxidación con aire o un segundo reactor biológico.

En esta modalidad de D1, en contraste con el sistema de la presente invención, el licor y el carbono activado en polvo (PAC, por sus siglas en inglés) mezclados, que portan los compuestos orgánicos, se pasan directamente al separador de biomasa, por ejemplo, un separador de membrana.

D1 revela que la recirculación y regeneración del material adsorbente puede reducir la cantidad de sólidos que serán separados del sistema de tratamiento de aguas residuales, que también puede reducir la cantidad de carbono activado que se separa con los sólidos, resultando en costos inferiores asociados con la utilización de menor cantidad de carbono activado. (D1, párrafo 51).

En D1 una porción del carbono activado en polvo y las aguas residuales combinados se reciclan directamente nuevamente al biorreactor y se regenera una porción del carbono activado en polvo que ha sido separado de las aguas residuales en el separador de sólidos inertes por medio de una unidad de oxidación por humedad o un segundo biorreactor, de acuerdo con lo planteado en varios ejemplos. En realidad, la regeneración del carbono activado en polvo es una de las características que le aporta novedad a la invención descrita en D1.

En general, D1 revela que el sistema de tratamiento de aguas residuales puede comprender una unidad o unidades para la separación de sólidos inertes que puede(n) comprender un filtro fino. Además, esta referencia propone varias ventajas potenciales para utilizar un adsorbente tal como el carbono activado en polvo en un biorreactor de membrana. (párrafos 41-45). Sin embargo, no aparece ninguna enseñanza específica o sugerencia de una estructura o un aparato que impida que el material adsorbente pase al biorreactor de membrana.

En especial, la Reivindicación 1 modificada incluye una limitación específica por la cual la segunda zona de reacción biológica comprende un "subsistema de separación que mantiene un material adsorbente en la segunda zona de reacción biológica con el efluente proveniente de la primera zona de reacción biológica".

En adición, la Reivindicación 20 incluye un elemento específico de “un subsistema de separación asociado con la segunda salida del licor mezclado de la zona”. Además, la reivindicación 23 incluye la etapa específica de “pasar un efluente que está sustancialmente libre de material adsorbente desde la segunda zona de reacción biológica a un sistema operativo de membrana mientras mantiene material adsorbente en la segunda zona de reacción biológica”.

Por último, con respecto a las reivindicaciones 1, 20 y 23, se afirma que el párrafo [0037] de D1 revela la limitación en las Reivindicaciones 1 o 20 de “un sistema de suspensión” en la segunda zona de reacción biológica o en la etapa en la Reivindicación 23 de “suspender material adsorbente en el licor mezclado tratado de la segunda zona de reacción biológica”. Sin embargo, respetuosamente afirmamos que este párrafo en D1 tiene que ver con la regulación y ubicación de introducción del material adsorbente y no con la suspensión del material adsorbente.

En resumen, la invención de los Solicitantes, conforme definido por la reivindicación 1 independiente sobre el sistema y sus reivindicaciones dependientes, la reivindicación 20 independiente sobre el sistema y sus reivindicaciones dependientes y la reivindicación 23 del proceso, tratan un problema completamente diferente que la revelación de D1, utilizan un arreglo completamente diferente e incluyen componentes diferentes. De acuerdo con lo anterior, se concluye que la referencia D1 no presenta fundamentos para que la presente invención tenga falta de novedad.

La referencia D2 tiene que ver con la eliminación del reciclaje de aguas residuales (conocido en la industria como “lodos activados de retorno”). En los sistemas de reactor biológico, el lodo activado de retorno se utiliza para suministrar una fuente continua de microorganismos al sistema para reemplazar aquellos que se descargan con el licor mezclado tratado. Estos microorganismos (también referidos como “biomasa”) son separados del licor mezclado tratado por varios medios, inclusive decantadores y sistemas de filtración por membrana.

A fin de lograr la meta especificada en la referencia D1 de eliminar el reciclaje de aguas residuales, se propone utilizar “portadores” específicamente diseñados a los cuales se adhieran los microorganismos aeróbicos. En

especial, estos portadores son descritos específicamente y son el centro de la revelación de D1, ya que sin estos portadores específicamente diseñados no existe posibilidad de mantener niveles de biomasa sin lodos activados de retorno.

No existe cuestión alguna en cuanto a lo presentado en D2 como la capacidad adsorbente de los "portadores" para los compuestos biológicamente refractarios y los compuestos biológicamente inhibitorios. La única cuestión que inclusive elude la naturaleza refractaria o inhibitoria de algunos compuestos es la siguiente declaración general en D2:

"... el aparato de tratamiento de aguas residuales orgánicas de acuerdo con la presente invención se puede utilizar para tratar aguas residuales recalcitrantes de una diversidad de fuentes (tales como una planta papelera o una planta de productos electrónicos) que son difíciles de descomponer biológicamente". (D2, párrafo 48.)

Sin embargo, esta conclusión no posee explicación dado que se afirma que las únicas razones probables de que el agua residual recalcitrante se pueda tratar utilizando el sistema D2 se debe a:

- a. Microorganismos evolucionados en los portadores que tienen la capacidad de digerir los contaminantes en la medida que los mismos pasan a través del sistema, es decir, el tiempo de residencia hidráulica del licor mezclado; o
- b. En el caso en el cual la mezcla de carbono activado en polvo y resina reviste los portadores, la adsorción de los contaminantes puede ocurrir en partículas muy pequeñas de carbono derivadas por abrasión de los portadores. Nuevamente, la oportunidad de separar los contaminantes está limitada al tiempo de residencia hidráulica del licor mezclado cuando pasa a través del sistema. La probabilidad de adsorción de los contaminantes en los portadores mismos que se describen en la referencia D2 es muy baja. Primero, en relación con los portadores que no tienen una capa de carbono activado / resina en la superficie, estos son "desarrollados viendo a las características de los nitrosomonas que se desarrollan lentamente". Estos son requerimientos diferentes que la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y los compuestos biológicamente inhibitorios. Segundo, en relación con los portadores que tienen una capa de carbono activado/resina en la superficie, los

mismos requieren del empleo de 50-60% de resina. Efectivamente, ello eliminará la capacidad de adsorción del carbono para los compuestos dianas. Al igual que los portadores poliuretano aquí descritos, estos se desarrollaron con el objetivo de adherirse a la biomasa.

Es de notar que D2 no hace revelación en cuanto a la protección de la membrana en la forma de ejecución de la FIGURA 4 en la cual se utiliza un filtro de portador 22. En vez, se presenta que, coherente con el propósito de la invención, el sistema D2 utiliza el filtro para mantener el microorganismo en el tanque de aireación, solamente con el propósito de proporcionar una fuente continua de biomasa dado que se elimina la línea del lodo activado de retorno.

Teniendo en cuenta los argumentos ilustrados anteriormente, es posible concluir que el capítulo reivindicatorio posee novedad y nivel inventivo frente a los documentos D1 y D2, toda vez que ninguno revela o siquiera sugiere las características descritas en la presente invención.

### **3. Conclusión**

Las modificaciones realizadas a las reivindicaciones de la presente solicitud de patente y las aclaraciones presentadas a lo largo del presente escrito, permiten superar completamente las objeciones realizadas a la claridad de las reivindicaciones, por lo cual, la presente solicitud cumple a cabalidad las exigencias establecidas por el artículo 30 de la Decisión 486 y el artículo 22 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT, según los requerimientos del examinador.

De otra parte, los argumentos expuestos en el numeral 2 del presente escrito, ponen de manifiesto de una manera clara y contundente, que lo revelado en las nuevas reivindicaciones de la presente solicitud, resulta completamente NOVEDOSO E INVENTIVO sobre las enseñanzas del estado del arte más cercano representado por el documento D1 y D2, toda vez que nada dentro de dichos documentos revela en forma directa o al menos llega a sugerir sistema de reactor biológico de membrana con medios suspendidos y proceso que incluye múltiples zonas del reactor biológico, descrito en la invención. Por consiguiente, no se puede derivar la inexistencia de los requisitos de ley para la concesión del privilegio de patentabilidad.

En consecuencia, me permito solicitar a ese Despacho, proceder con la revisión de las modificaciones y de los argumentos aquí presentados, para conceder el privilegio de patente solicitado para la materia objeto de las 27 reivindicaciones ahora presentadas en el capítulo reivindicatorio modificado, y que de subsistir alguna duda o inquietud con respecto a la patentabilidad de la presente invención, a pesar de las modificaciones y argumentos técnicos ahora presentados, sin apartarse del espíritu inventivo originalmente revelado en la solicitud internacional, se le brinde la oportunidad al solicitante de aclararla o de limitar aún más la invención, mediante la emisión de un segundo examen de fondo, teniendo en cuenta el nuevo capítulo reivindicatorio que se somete a revisión, antes de que se emita una decisión definitiva por parte de ese Despacho, de conformidad con lo dispuesto en 1.2.2.5.1 del artículo primero de la Resolución 54093 de 2012.

#### 4. Anexos

- Capítulo reivindicatorio modificado, en donde se han llevado a cabo las modificaciones mencionadas anteriormente.
- Recibo No. \_\_\_\_\_ por concepto de las 17 reivindicaciones adicionales.

#### 5. Petición

Solicito al Despacho que proceda a emitir un segundo examen de fondo sobre el nuevo capítulo reivindicatorio, en el evento en que el examinador considere que pese a las modificaciones presentadas, aún persisten las objeciones planteadas.

Atentamente,

  
**JUANITA ACOSTA GOMEZ**  
C.C 52618636 de Usaquén  
T.P. 79.686 C.S.J.

NPV.  
P-618

LHA

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

**NIT : 800.176.089-2**

-/-



**Industria y Comercio**  
SUPERINTENDENCIA

**RECIBO DE CAJA**

**No. 13 - 124765**

Bogotá D.C., Diciembre 04 de 2013 - 10:17:01

RECIBIDO DE : CARDENAS & CARDENAS ABOGADOS PI LTDA

NI 830.083.491

RE

\*\*\* Soporte del Pago \*\*\*

| TIPO PAGO    | BANCO     | CUENTA | No. PAGO   | FECHA PAGO | VR PAGO      |
|--------------|-----------|--------|------------|------------|--------------|
| RECIBO DE CA | 999999999 | 93212  | 17/09/2013 |            | 750.000.00   |
| RECIBO DE CA | 999999999 | 107037 | 23/10/2013 |            | 5.700.000.00 |

\*\*\* Conceptos Pagados \*\*\*

| CANT. RENTISTICO           | CONCEPTO                                                        | Vr.UNDITARIO | Vr.CONCEPTO         |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
| 17 50005-01-01 SOLICITUDES | 1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA<br>ADICIONAL A LAS 10 INIC | 30.000.00    | 510.000.00          |
|                            |                                                                 |              | <b>\$510.000.00</b> |

**SON: \*\*QUINIENTOS DIEZ MIL PESOS MONEDA CORRIENTE\*\***

Responsable: \_\_\_\_\_  
\_\*\*\*\*\*\_

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. \_\_\_\_\_

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



**No. 12-003567- -00007-0000**

Fecha: 2013-12-05 16:06:02  
Tra. 11 PATENTE IYII  
Act. 523 RESPUESTA

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Eve: 379 FASENACIONALII  
Folios: 29

CARTAS

ABOGADOS

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

Web: [www.sic.gov.co](http://www.sic.gov.co) e-mail: [info@sic.gov.co](mailto:info@sic.gov.co) Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Diciembre 4 de 2013 - 10:17:01

## Nuevo Capítulo Reivindicatorio con Marcas de Corrección

1. Un sistema de tratamiento de aguas residuales para tratar aguas residuales (400, 500 o 600) para suministrar un efluente tratado (412, 512 o 612), caracterizado porque comprende:
  - una primera zona de reacción biológica (402a, 502a ó 602a) construida y ~~configurada para~~ recibir ~~recibe~~ y tratar el agua residual (406, 506 o 606);
  - una segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) que ~~incluye~~ comprende una masa distribuida de material adsorbente poroso (434, 534 o 634);
  - un subsistema de separación (422, 522 o 622);
  - la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) construida y ~~configurada para~~ recibir ~~recibe~~ efluente de la primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a) y
  - el subsistema de separación (422, 522 o 622) construido y ~~configurado para~~ mantener ~~mantiene~~ entre un 80% a un 100% del volumen del ~~un~~ material adsorbente (434, 534 o 634) en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) con el efluente de la primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a);
  - un sistema de suspensión (432, 532 o 632) construido y ~~configurado para~~ mantener ~~que mantiene~~ el material adsorbente en suspensión en la segunda zona de reacción biológica; y
  - un puerto de descarga de residuos (416, 516 o 616) construido y que separa una porción de la masa del material adsorbente (434, 534 o 634) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) en respuesta al nivel medido de una propiedad del efluente tratado (412, 512 o 612);
  - un sitio de entrada del material adsorbente (430b, 530b 630a o 630b); y
  - un sistema de operación de membrana (404, 504 o 604) localizado corriente abajo de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) que es construida y ~~configurada para~~ recibir ~~recibe~~ agua residual tratada (410, 510 o 610) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) y desechar un permeado de membrana (402b, 502b o 602b) y descarga una filtración de membrana como efluente tratado (412, 512 o 612) y está en comunicación fluida (414, 514 o 614) con la primera zona de reacción biológica que recicla una porción de la fracción retenida de la membrana, incluyendo el lodo activado, a la primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a).
2. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado por que el sitio de entrada del material adsorbente (430b, 530b, 630a o 630b) incluye una o más posiciones seleccionadas a partir del grupo que consiste de la corriente ascendente de la segunda

zona de reacción biológica (630a) y en comunicación directa con la segunda zona de reacción biológica (430b, 530b o 630b).

3. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado por que el material adsorbente (434, 534 o 634) comprende carbono activado granulado que tiene un tamaño de gránulo de límite inferior efectivo de 0,3 milímetros, donde el 99,5% en peso del material adsorbente está por encima del límite inferior.

24. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la primera zona de reacción biológica (402a o 502a) y la segunda zona de reacción biológica (402b o 502b) son secciones segregadas del mismo recipiente (402 o 502).

35. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la primera zona de reacción biológica (602a) y la segunda zona de reacción biológica (602b) son localizadas en recipientes separados.

46. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el subsistema de separación (422, 522, 622) incluye una criba colocada en una salida de la segunda zona de reacción biológica.

57. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el subsistema de ~~operación~~ separación (422, 522, 622) incluye una zona de ajuste (1382) localizada ~~próxima a~~ en la salida (1308) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b).

68. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, caracterizado porque la zona de ajuste (1382) comprende un primer deflector (1380) y un segundo deflector (1381) posicionados y dimensionados ~~para~~ que definan una zona de reposo en la cual el material adsorbente se separa de un licor mezclado y ajusta en el licor mezclado en una porción inferior de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b).

79. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, caracterizado porque el subsistema de separación (422, 522, 622) comprende una criba (1322) posicionada próxima a la salida (1308) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b).

810. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, caracterizado porque el subsistema de separación (422, 522, 622) comprende un vertedero (1323) posicionado próximo a la salida (1308) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b).

911. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la primera zona de reacción biológica (402a, 502a, 602a) y la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b) ~~se construyen y configuran para soportar~~ soportan oxidación biológica.

1012. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 68, caracterizado porque además comprende una zona anóxica (531) corriente arriba de la primera zona de reacción biológica (502a).

1113. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de suspensión (432, 532, 632) comprende un sistema de suspensión de elevación de gas (1232).

1214. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 1113, caracterizado porque el sistema de suspensión de elevación de gas (1232) comprende ~~por lo menos~~ un tubo de aspiración (1292) posicionado en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b); y un conducto de gas (1290) que tiene una o más aberturas ~~construidas y configuradas~~ para que dirigen el gas a un extremo de entrada del tubo de aspiración.

1315. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 1113, caracterizado porque el sistema de suspensión de elevación de gas (1232) comprende: ~~por lo menos~~ un canal de aspiración posicionado en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b); y un conducto de gas que tiene una o más aberturas ~~posicionadas y dimensionadas para dirigir~~ dirigen el gas a una porción más baja del canal de aspiración.

1416. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 1315, caracterizado porque el canal de aspiración se forma por ~~al menos dos~~ deflectores posicionados en la segunda zona de reacción biológica.

~~4517.~~ El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de suspensión (432, 532, 632) comprende un sistema de suspensión a chorro (732, 832, 932, 1032).

~~4618.~~ El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende:

~~una fuente de aparato de introducción de material adsorbente en comunicación con la segunda zona de reacción biológica;~~

~~un sensor construido y configurado para medir que mide la concentración de uno o más compuestos predeterminados el parámetro del sistema; y~~

~~un controlador (205) en comunicación electrónica con el sensor y programado para que instruir instruye el desempeño de un acto con base en la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el parámetro medido del sistema.~~

~~17.~~ El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 16, caracterizado porque el parámetro medido es la concentración de al menos un compuesto predeterminado.

~~4819.~~ El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 4618, caracterizado porque el acto comprende remover al menos una porción del material adsorbente (434, 534, 634) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b).

~~4920.~~ El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 4618, caracterizado porque el acto comprende agregar material adsorbente (434, 534, 634) a la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b).

~~2021.~~ Un sistema de tratamiento de aguas residuales (400, 500 o 600) para suministrar un efluente tratado (412, 512 o 612), caracterizado porque comprende:

~~una primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a) que tiene una entrada de agua residual y una primera zona de salida de licor mezclado,~~

~~una segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) que tiene~~

~~una entrada de licor mezclado en comunicación fluida con la primera zona de salida de licor mezclado,~~

~~un sistema de suspensión (432, 532 o 632) que mantiene una masa distribuida de material~~

adsorbente poroso (434, 534 o 634) en suspensión en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) para un material adsorbente,

una segunda zona de salida de licor mezclado (408, 508 o 608); y

un subsistema de separación (422, 522 o 622) asociado con la segunda zona de salida de licor mezclado (408, 508 o 608) que mantiene entre un 80 y 100% en volumen de material adsorbente (434, 534 o 634) en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) con el efluente desde la primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a); y

Un puerto de descarga de residuos (416, 516 o 616) que separa una porción de la masa de material adsorbente (434, 534 o 634) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) según el nivel medido de una propiedad del efluente tratado;

Un sitio de entrada de material adsorbente (430b, 530b, 630a o 630b); y

un sistema de operación de membrana (404, 504, 604) localizado corriente abajo de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b) que tiene

una entrada (410, 510, 610) en comunicación fluida con la segunda zona de salida de licor mezclado (408, 508, 608), y una salida de efluente tratado.

22. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado por que el sitio de entrada del material adsorbente (430b, 530b, 630a o 630b) incluye una o más posiciones seleccionadas a partir del grupo que consiste de corriente ascendente de la segunda zona de reacción biológica (630a) y en comunicación directa con la segunda zona de reacción biológica (430b, 530b o 630b).

23. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado por que el material adsorbente (434, 534 o 634) comprende carbono activado en gránulos que tiene un tamaño de gránulo de límite inferior efectivo de 0,3 milímetros, caracterizado por que el 99,5% en peso de material adsorbente está por encima del límite inferior.

24. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado porque la primera zona de reacción biológica (402a, 502a) y la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b) son secciones segregadas del mismo recipiente (402, 502).

25. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado porque la primera zona de reacción biológica (602a) y la segunda zona de reacción biológica (602b) son localizadas en recipientes separados.

2326. Un proceso para tratar aguas residuales para proporcionar un efluente tratado (412, 512 o 612), caracterizado porque comprende: introducir un licor mezclado en una primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a) para formar un licor mezclado tratado;

pasar el licor mezclado tratado a una segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b);

suspender una masa porosa de material adsorbente (434, 534, 634) en el licor mezclado tratado de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b), ~~operando bajo condiciones que promueven la adsorción y adsorber~~ de contaminantes en el licor mezclado tratado en el material adsorbente;

Separar una porción de la masa de material adsorbente de la segunda zona de reacción biológica en respuesta a un nivel medido de una propiedad del efluente tratado e introducir el material adsorbente de la masa de reemplazo a la segunda zona de reacción biológica cuando se separa el material adsorbente;

y

hacer pasar un efluente ~~que está sustancialmente libre del material adsorbente~~ de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b) a un sistema de operación de membrana (404, 504, 604) mientras ~~que mantiene~~ retiene entre un 80 y 100% en volumen del material adsorbente en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b).

27. El proceso de acuerdo con la reivindicación 26, caracterizado por que el material adsorbente (434, 534 o 634) comprende carbono activado granular que tiene un tamaño de gránulo de límite inferior efectivo de 0,3 milímetros, donde el 99,5% en peso de material adsorbente está por encima del límite inferior.

## Nuevo Capítulo Reivindicatorio

1. Un sistema de tratamiento de aguas residuales para tratar aguas residuales (400, 500 o 600) para suministrar un efluente tratado (412, 512 o 612), caracterizado porque comprende:  
una primera zona de reacción biológica (402a, 502a ó 602a) construida y que recibe y trata el agua residual (406, 506 o 606);  
una segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) que comprende una masa distribuida de material adsorbente poroso (434, 534 o 634);  
un subsistema de separación (422, 522 o 622);  
la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) construida y que recibe efluente de la primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a) y  
el subsistema de separación (422, 522 o 622) construido y que mantiene entre un 80% a un 100% del volumen del material adsorbente (434, 534 o 634) en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) con el efluente de la primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a);  
un sistema de suspensión (432, 532 o 632) construido y que mantiene el material adsorbente en suspensión en la segunda zona de reacción biológica;  
un puerto de descarga de residuos (416, 516 o 616) construido y que separa una porción de la masa del material adsorbente (434, 534 o 634) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) en respuesta al nivel medido de una propiedad del efluente tratado (412, 512 o 612);  
un sitio de entrada del material adsorbente (430b, 530b 630a o 630b); y  
un sistema de operación de membrana (404, 504 o 604) localizado corriente abajo de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) que es construida y que recibe agua residual tratada (410, 510 o 610) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) y desecha un permeado de membrana (402b, 502b o 602b) y descarga una filtración de membrana como efluente tratado (412, 512 o 612) y está en comunicación fluida (414, 514 o 614) con la primera zona de reacción biológica que recicla una porción de la fracción retenida de la membrana, incluyendo el lodo activado, a la primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a).
2. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado por que el sitio de entrada del material adsorbente (430b, 530b, 630a o 630b) incluye una o más posiciones seleccionadas a partir del grupo que consiste de la corriente ascendente de la segunda zona de reacción biológica (630a) y en comunicación directa con la segunda zona de reacción

biológica (430b, 530b o 630b).

3. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado por que el material adsorbente (434, 534 o 634) comprende carbono activado granulado que tiene un tamaño de gránulo de límite inferior efectivo de 0,3 milímetros, donde el 99,5% en peso del material adsorbente está por encima del límite inferior.
4. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la primera zona de reacción biológica (402a o 502a) y la segunda zona de reacción biológica (402b o 502b) son secciones segregadas del mismo recipiente (402 o 502).
5. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la primera zona de reacción biológica (602a) y la segunda zona de reacción biológica (602b) son localizadas en recipientes separados.
6. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el subsistema de separación (422, 522, 622) incluye una criba colocada en una salida de la segunda zona de reacción biológica.
7. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el subsistema de separación (422, 522, 622) incluye una zona de ajuste (1382) localizada en la salida (1308) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b).
8. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque la zona de ajuste (1382) comprende un primer deflector (1380) y un segundo deflector (1381) posicionados y que definen una zona de reposo en la cual el material adsorbente se separa de un licor mezclado y ajusta en el licor mezclado en una porción inferior de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b).
9. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque el subsistema de separación (422, 522, 622) comprende una criba (1322) posicionada próxima a la salida (1308) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b).
10. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado

porque el subsistema de separación (422, 522, 622) comprende un vertedero (1323) posicionado próximo a la salida (1308) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b).

11. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la primera zona de reacción biológica (402a, 502a, 602a) y la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b) soportan oxidación biológica.

12. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado porque además comprende una zona anóxica (531) corriente arriba de la primera zona de reacción biológica (502a).

13. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de suspensión (432, 532, 632) comprende un sistema de suspensión de elevación de gas (1232).

14. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado porque el sistema de suspensión de elevación de gas (1232) comprende un tubo de aspiración (1292) posicionado en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b); y un conducto de gas (1290) que tiene una o más aberturas que dirigen el gas a un extremo de entrada del tubo de aspiración.

15. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado porque el sistema de suspensión de elevación de gas (1232) comprende: un canal de aspiración posicionado en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b); y un conducto de gas que tiene una o más aberturas que dirigen el gas a una porción más baja del canal de aspiración.

16. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 15, caracterizado porque el canal de aspiración se forma por dos deflectores posicionados en la segunda zona de reacción biológica.

17. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de suspensión (432, 532, 632) comprende un sistema de suspensión a chorro (732, 832, 932, 1032).

18. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende:

un sensor que mide la concentración de uno o más compuestos predeterminados; y

un controlador (205) en comunicación electrónica con el sensor y que instruye el desempeño de un acto con base en la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

19. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 18, caracterizado porque el acto comprende remover una porción del material adsorbente (434, 534, 634) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b).

20. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 18, caracterizado porque el acto comprende agregar material adsorbente (434, 534, 634) a la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b).

21. Un sistema de tratamiento de aguas residuales (400, 500 o 600) para suministrar un efluente tratado (412, 512 o 612), caracterizado porque comprende:

una primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a) que tiene una entrada de agua residual y una primera zona de salida de licor mezclado,

una segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) que tiene

una entrada de licor mezclado en comunicación fluida con la primera zona de salida de licor mezclado,

un sistema de suspensión (432, 532 o 632) que mantiene una masa distribuida de material adsorbente poroso (434, 534 o 634) en suspensión en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b),

una segunda zona de salida de licor mezclado (408, 508 o 608);

un subsistema de separación (422, 522 o 622) asociado con la segunda zona de salida de licor mezclado (408, 508 o 608) que mantiene entre un 80 y 100% en volumen de material adsorbente (434, 534 o 634) en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) con el efluente desde la primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a); y

Un puerto de descarga de residuos (416, 516 o 616) que separa una porción de la masa de material adsorbente (434, 534 o 634) de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b) según el

nivel medido de una propiedad del efluente tratado;

Un sitio de entrada de material adsorbente (430b, 530b, 630a o 630b); y

un sistema de operación de membrana (404, 504, 604) localizado corriente abajo de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b) que tiene

una entrada (410, 510, 610) en comunicación fluida con la segunda zona de salida de licor mezclado (408, 508, 608), y una salida de efluente tratado.

22. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado por que el sitio de entrada del material adsorbente (430b, 530b, 630a o 630b) incluye una o más posiciones seleccionadas a partir del grupo que consiste de corriente ascendente de la segunda zona de reacción biológica (630a) y en comunicación directa con la segunda zona de reacción biológica (430b, 530b o 630b).

23. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado por que el material adsorbente (434, 534 o 634) comprende carbono activado en gránulos que tiene un tamaño de gránulo de límite inferior efectivo de 0,3 milímetros, caracterizado por que el 99,5% en peso de material adsorbente está por encima del límite inferior.

24. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado porque la primera zona de reacción biológica (402a, 502a) y la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b) son secciones segregadas del mismo recipiente (402, 502).

25. El sistema de tratamiento de aguas residuales de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado porque la primera zona de reacción biológica (602a) y la segunda zona de reacción biológica (602b) son localizadas en recipientes separados.

26. Un proceso para tratar aguas residuales para proporcionar un efluente tratado (412, 512 o 612), caracterizado porque comprende: introducir un licor mezclado en una primera zona de reacción biológica (402a, 502a o 602a) para formar un licor mezclado tratado;

pasar el licor mezclado tratado a una segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b);

suspender una masa porosa de material adsorbente (434, 534, 634) en el licor mezclado tratado de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b), y adsorber contaminantes en el licor mezclado tratado en el material adsorbente;

Separar una porción de la masa de material adsorbente de la segunda zona de reacción biológica en

respuesta a un nivel medido de una propiedad del efluente tratado e introducir el material adsorbente de la masa de reemplazo a la segunda zona de reacción biológica cuando se separa el material adsorbente;

y

hacer pasar un efluente de la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b, 602b) a un sistema de operación de membrana (404, 504, 604) mientras retiene entre un 80 y 100% en volumen del material adsorbente en la segunda zona de reacción biológica (402b, 502b o 602b).

27. El proceso de acuerdo con la reivindicación 26, caracterizado por que el material adsorbente (434, 534 o 634) comprende carbono activado granular que tiene un tamaño de gránulo de límite inferior efectivo de 0,3 milímetros, donde el 99,5% en peso de material adsorbente está por encima del límite inferior.