Señores

Superintendencia de Industria y Comercio

Dirección de Nuevas Creaciones

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No. 12-013673- -00014-0000
Fecha: 2015-05-08 10:32:10 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 125

Ref: Expediente No. 12-13673

Solicitud de registro de patente de invención denominada "SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE BAJA CONCENTRACIÓN Y PROCESO"

Solicitante: SAUDI ARABIAN OIL COMPANY

SIEMENS INDUSTRY, INC

Luz Helena Adarve 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. 15700** que fue notificado por fijación en lista el 30 de Diciembre de 2014.

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. **15700**, se presentan las siguientes objeciones a la claridad de las reivindicaciones:

- *En las reivindicaciones 1, 10, 11, 31, 32, 38, 47, 48, 71, 72, 93, 94, 110, 111, 136, 137, 158, 159, 176, 177, 203, 204, 226, 227, 244, 245, 270, 271, 293, 294, 309, 310, 334, 335, 356, 357, 371, 372, 396, 397, 420, 421, 437, 438, 464, 465, 486, 487, 508, 509, 533 y 534, los términos y/o expresiones: "mínimo" y "máximo", son imprecisos y/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.

- *En las reivindicaciones 2, 24, 39, 62, 84, 101, 126, 149, 167, 193, 217, 235, 260, 284, 300, 324, 347, 362, 386, 411, 428, 454, 477, 499 y 524 se reclama como característica esencial "el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores y capacidad para que los microorganismos se adhieran al material adsorbente, en donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente", lo cual corresponde a un efecto esperado y/o una característica funcional, de tal manera no pueden ser aceptadas.*

- *En las reivindicaciones 38, 49, 50, 53 a 55, 100, 106, 112, 113, 118 a 120, 166, 172, 178, 179, 184 a 187, 234, 240, 246, 247, 250, 252, 253 a 255, 299, 305, 315, 317, 318 (...), la expresión "un sistema de adsorción de flujo alto", no es claro, dado que al parecer el nombre que el solicitante señala es debido a la ubicación de una serie de equipos, y no corresponde a un término usado en el campo técnico en cuestión.*

- *Las reivindicaciones 1, 3, 6, 12, 14, 15, 17, 22, 23, 25, 28, 30, 33, 34, 35, 38, 40, 43, 44, 46, 49, 50, 51, 53, 56, 57, 61, 63, 66, 74, 76, 77, 79, 83, 85, 88, 102, 105, 107, 109, 112, 113, 116, 118, 121, 125, 127, 130, 139, 141, 142, 144, 148, 150, 153, 168, 171, 173, 175, 178, 179, 182, 184, 187, 188, 192, 194, 197, 206, 208, 209, 215, 216, 218, 221, 236, 239, 241, 243, 246, 247, 250, 252, 255, 259, 261, 264, 274, 275, 277, 282, 283, 285, 288, 301, 304, 306, 308, 313, 315, 318, 319, 323, 325, 328, 337, 338, 340, 345, 346, 348, 351, 363, 366, 368, 370, 375, 377, 380, 381, 385, 387, 390, 399, 401, 402, 404, 409, 410, 412, 415, 429, 432, 434, 436, 439, 440, 443, 445, 448, 449, 453, 455, 458, 467, 470, 475, 478, 481, 483, 485, 488, 489, 493, 494, 500, 503, 505, 507, 510, 511, 514, 518 519, 525, 528, 530, 532, 535, 537, 539, 540 y 541, presentan como características técnicas esenciales términos generales, tales como: "mezclar", "material adsorbente", "mantener", "descartar", "compuestos basados en hierro", "compuestos de alumino silicatos", "resinas sintéticas", "cizallar", "refinar", "un sistema de filtración de material adsorbente", "un sensor", "un parámetro", "un*

acto", "una fuente de carbono sencilla", "una zona de mezclado", "una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente", "un subsistema de separación", "una zona de cizallamiento", "una zona de material adsorbente/separación de biomasa", "un aparato que cizalla y separa", "un sistema de adsorción de flujo alto", "un sistema operativo de la membrana", "un aparato de cizallamiento", "una zona de separador de material adsorbente/biomasa", "un aparato combinado para cizallar y separar", "una zona de sedimentación", "un aparato de filtración de material adsorbente" y "un sistema de tratamiento de aguas residuales". Los cuales aunque corresponden a operaciones unitarias o términos conocidos por el técnico medianamente versado en la materia, abarcan una amplia gama de posibilidades: de tal manera sugieren de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones, se propone realizar las modificaciones respectivas utilizando términos que describan de forma menos general.

- *En las reivindicaciones 17, 36, 37, 38, 49, 57 a 60, 99, 100, 112, 164, 165, 166, 178, 232, 233, 234, 246, 297, 298, 299, 359, 360, 361, 385, 410, 426, 427, 439, 476, 488, 498, 510, 523 y 535 las expresiones: "que mide un parámetro del agua...", "que instruye el desempeño de...", "cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado", "que descarga un agua residual de baja concentración", "para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada", "para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada", "para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción de máximo ellO% del agua residual tratada", "para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión", "en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado", "para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y biomasa libre", "que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente", "que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema", "el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados", "el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602)". "el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o*

602)", 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; de tal manera no son incluidas en el estudio de patentabilidad.

- *En las reivindicaciones 1, 8, 15, 68, 77, 133, 142, 200, 209, 267, 275, 331, 338, 393, 402, y 461las expresiones "...usando un sistema operativo de membrana (...) o un clarificador y/o un sedimentador", "... usando el sistema operativo de membrana", "... ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente", no corresponden a características esenciales de un método, dado que un método se define como una secuencia lógica de etapas técnicas, en tal medida los equipos donde ocurren dichas etapas no hacen parte de la descripción del método, por lo tanto estas "características" no serán tenidas en cuenta para el estudio de patentabilidad.*

- *En las reivindicaciones 1, 61, 125, 192, 259, 323, 385 y 453, la expresión "mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este (...) en el reactor de regeneración biológico", no es clara porque tal como está redactada, da a entender que el material adsorbente y la porción de agua se mantienen indefinidamente en el reactor biológico. Por otra parte, en la reivindicación 1, la redacción del fragmento "descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; comprende remover los sólidos (304, 404. 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408 508 o 608)", no es clara, se sugiere hacer las correcciones a que haya a lugar.*

- *En las reivindicaciones 38, 100, 166, 234, 299, 361, 427, 476, 498 y 523 se hace referencia a "una salida de licor mezclado", pero no es claro a qué salida se refiere. Se sugiere hacer las correcciones a que haya a lugar.*

- *La reivindicación 523 no es clara dado que reclama "un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye un filtro de retrolavado continuo, un sistema de filtración de regeneración continua un filtro de cascara de nuez de regeneración continua", -resaltado fuera de texto-, lo cual indica que dicho*

sistema incluye los tres tipos de filtros, mientras que en la descripción, pagina 83, líneas 25 a 30, se indica que los filtros son excluyentes, así: "Por ejemplo, en ciertas modalidades, el sistema de material adsorbente de flujo alto 659 puede incluir un filtro de retrolavado continuo o un sistema de filtración de regeneración continuo similar a un filtro de cáscara de nuez regenerado continuo (sin el medio de cáscara de nuez)". Se solicita hacer la corrección respectiva.

- *El capítulo reivindicatorio presenta varios grupos de reivindicaciones de método que presentan falta de concisión dado que comparten materia, a continuación se presenta la relación de falta de concisión entre ellas:*
  - *Reivindicaciones 61a 82 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1a 22.*
  - *Reivindicaciones 125 a 147 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1a 22.*
  - *Reivindicaciones 192 a 215 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1a 22.*
  - *Reivindicaciones 259 a 282 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1a 22.*
  - *Reivindicaciones 323 a 345 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1a 22.*
  - *Reivindicaciones 385 a 409 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1a 22.*
  - *Reivindicaciones 453 a 475 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1a 22.*

Se sugiere revisar y dejar un solo grupo de reivindicaciones de método.

- *El capítulo reivindicatorio presenta varios grupos de reivindicaciones de sistema que presentan falta de concisión dado que comparten materia: La reivindicación 23 reclama un sistema que comprende una zona de mezclado y una zona de separación, mientras que la reivindicación 38 reclama un sistema que comprende un sistema de adsorción de flujo alto, el cual incluye una zona de mezclado y una zona de sedimentación (reivindicación 51), de tal manera el grupo de reivindicaciones 23 a 37 se encuentra dentro del alcance del grupo de reivindicaciones 38 a 60. La misma falta de concisión se observa entre los siguientes grupos:*

- *Reivindicaciones 23 a 37 incluidas en el grupo de reivindicaciones 38 a 60.*
- *Reivindicaciones 83 a 99 incluidas en el grupo de reivindicaciones 100 a 124.*
- *Reivindicaciones 149 a 165 incluidas en el grupo de reivindicaciones 166 a 191.*
- *Reivindicaciones 216 a 233 incluidas en el grupo de reivindicaciones 243 a 258.*
- *Reivindicaciones 283 a 298 incluidas en el grupo de reivindicaciones 299 a 322.*
- *Reivindicaciones 346 a 360 incluidas en el grupo de reivindicaciones 361a 384.*

- *Reivindicaciones 410 a 426 incluidas en el grupo de reivindicaciones 427 a 452.*
- *Reivindicaciones 476 a 497 incluidas en el grupo de reivindicaciones 38 a 60.*
- *Reivindicaciones 523 a 544 incluidas en el grupo de reivindicaciones 38 a 60.*

Por otra parte, todos los grupos de reivindicaciones de sistema reclaman el mismo sistema, de tal manera que entre todas ellas se presenta una falta de concisión; al estudiar todos los grupos de reivindicaciones se llega a la conclusión que los grupos de reivindicaciones 23 a 37, 83 a 99, 100 a 124, 149 a 165, 166 a 191, 216 a 233, 243 a 258, 283 a 298, 299 a 322, 346 a 360, 361a 384, 410 a 426, 427 a 452, 476 a 497 y 523 a 544, se encuentran dentro del alcance del grupo de reivindicaciones 38 a 60. Se sugiere revisar y dejar un solo grupo de reivindicaciones de sistema.

- *Las reivindicaciones 3, 4 y 6 comparten la misma materia, dado que la reivindicación 3 reclama los posibles materiales adsorbentes y combinaciones de los mismos, lo cual coincide con lo reclamado entre las reivindicaciones 4 y 6. Lo mismo se presenta entre las reivindicaciones 25, 26 y 28; 40, 41y 43; 63, 64 y 66; 85, 86 y 88; 102, 103 y 105; 127, 128 y 130; 150, 151y 153; 168, 169 y 171194, 195 y 197; 218, 219 y 221: 236, 237 y 239; 261, 262 y 264; 285, 286 y 288; 301, 302 y 304; 325, 326 y 328; 348, 349 y 351; 363, 364 y 366; 387, 388 y 390; 412, 413 y 415; 429, 430 y 432; 455, 456 y 458; 478, 479 y 481; 500, 501y 503; 525, 526 y 528.*

- *El capítulo reivindicatorio no es conciso porque contiene un excesivo número de reivindicaciones independientes, lo cual hace difícil definir cuál es el objeto que se busca proteger, se le sugiere al solicitante, redactar dos grupos de reivindicaciones, uno de método y otro de sistema, que abarquen y delimiten adecuadamente el objeto que busca proteger, evitando el uso de características que no correspondan a cada uno de los grupos mencionados, y que no sean relevantes para definir cada invención.*

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 544 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 las reivindicaciones que cuentan con los términos "mínimo" y "máximo", que el son catalogados como imprecisos y/o relativos, se le indica amablemente al Examinador que los mismos reflejan rangos aceptables como: "*una porción principal de mínimo el 90% del agua residual*" y "*una porción menor de máximo el 10% del agua residual*", que indican los rangos aceptables [90%, 100%] y [0%, 10%], respectivamente. De esta manera se entiende que los términos son aceptables.

- En relación a las reivindicaciones en las que se reclama como característica esencial "*el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores y capacidad para que los microorganismos se adhieran al material adsorbente, en donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente*", se indica lo siguiente:

  - La primera porción del fragmento: "*el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores y capacidad para que los microorganismos se adhieran al material adsorbente*" pretende describir cualitativamente el material adsorbente. En algunos ejemplos del estado del arte se ha citado que describe los portadores, es decir, tener la capacidad para transportar los microorganismos, pero no para transportar los compuestos biológicamente inhibidores y biológicamente refractarios. Esta primera frase distingue claramente de la técnica anterior de este tipo, ya que el material restringido en los métodos y sistemas reivindicados actualmente tiene ambas cualidades
  - En relación a la segunda porción, "*donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente*", se ha reemplazado por la siguiente frase a fin de superar la objeción:
    "*microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y*

compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente."

- De acuerdo a las reivindicaciones que contienen la expresión "un sistema de adsorción de flujo alto", el cual no es claro, dado que al parecer el nombre que el solicitante señala es debido a la ubicación de una serie de equipos, se menciona lo siguiente:

  El término *Sistema de adsorción de Flujo Alto* no está orientado a indicar la posición espacial del elemento, sino a diferenciar elementos pertenecientes a caminos con diferentes caudales de flujo. Como ejemplo los elementos son: *un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659)* y un *sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699)* pertenecen cada uno a una porción diferente del invento en el que se encuentran diferentes caudales de flujo (un caudal mayor que el otro). Para mayor claridad se señala al Examinador que *un sistema de adsorción de flujo alto* responde a la traducción del término en inglés *High Flux Adsorbent System.*

- En relación a las reivindicaciones que presentan como características técnicas esenciales términos generales, los cuales aunque corresponden a operaciones unitarias o términos conocidos por el técnico medianamente versado en la materia, abarcan una amplia gama de posibilidades; se le indica amablemente al Examinador que el fundamento de la invención no radica en la precisión de los términos particulares, sino en la el método y sistema de tratamiento de aguas reclamado, por lo que los términos pueden ser aceptados.

- Con respecto a las expresiones que corresponden a características funcionales, las cuales aunque explican la relación que hay entre diversas características estructurales y pueden estar incluidas en las reivindicaciones, pero no definen la invención, se menciona lo siguiente:
  - Las reivindicaciones 17 y 385 corresponden a reivindicaciones de método, por lo que las funcionalidades en sus pasos son válidas como fuentes de novedad.
  - Se concuerda con el Examinador con su aclaración de que las funcionalidades no otorgan novedad a las reivindicaciones de sistema.

- De acuerdo a las reivindicaciones que describen y especifican el tipo de dispositivo empleado para ejecutar el método reclamado, se indica que la mención del dispositivo tiene un propósito restrictivo como los siguientes:
  - Reivindicación 8: el dispositivo es especificado como un sistema operativo de membrana. Con este sistema, la característica adicional del subsistema de separación es importante, ya que, como fue descubierto por los inventores, se protegen las membranas en el sistema operativo de membrana. La mención del sistema operativo de membrana también es importante en las reivindicaciones 9-11para las presentaciones preferidas de la invención.
  - Reivindicaciones 15, 77, 142, 209, 275, 338, 402: el dispositivo que lleva a cabo el refinamiento es expuesto para enlazar las reivindicaciones 16, 68, 143, 210, 276, 339, 403, en las cuales se especifica que material absorbente del dispositivo (filtración de material adsorbente) de la reivindicación 15 es pasado al reactor de regeneración biológica.
  - Reivindicaciones 68, 133, 200, 267, 331, 393 el dispositivo es especificado como un sistema operativo de membrana. Con este dispositivo, la característica adicional del subsistema de separación de la reivindicación 69 es importante, ya que, como fue descubierto por los inventores, se protege las membranas en el sistema operativo de membranas. Por ende, especificar el dispositivo en las reivindicaciones 68, 133, 200, 267, 331, 393, sirve de base para las reivindicaciones 69-72, 134-137, 201-204, 268-271, 332-335, 394-397.

- Se añadió el término *temporalmente a* las reivindicaciones 1, 61, 125, 192, 259, 323, 385 y 453, cuya expresión "mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este (...) en el reactor de regeneración biológico", daba a entender que el material adsorbente y la porción de agua se mantienen indefinidamente en el reactor biológico.

  Por otra parte, el siguiente fragmento de la reivindicación 1, fue modificado a fin de aclarar la restricción del paso:

  "1. (...) descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; en donde éste paso

  comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608) (...)"

- En relación al elemento a "una salida de licor mezclado" presente en las reivindicaciones 38, 100, 166, 234, 299, 361, 427, 476, 498 y 523, se le indica amablemente al examinador que no es posible asignarle una numeración especifica del el capítulo descriptivo, por lo que se opta por mencionar el elemento de salida como un elemento general, sin que ello vaya en detrimento de la patentabilidad de la solicitud. En este caso, las características del elemento de salida no representan la característica novedosa e inventiva de la solicitud, sino una presentación más de la invención.

- De acuerdo al fragmento contradictorio con la descripción de la reivindicación 523, se le indica al Examinador que fue modificado de la siguiente manera a fin de superar la objeción: "un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye un filtro de retrolavado continuo, un sistema de filtración de regeneración continua yo un filtro de cascara de nuez de regeneración continua".

- En relación a la aseveración de que el capítulo reivindicatorio presenta varios grupos de reivindicaciones de método que presentan falta de concisión, no se está de acuerdo con el Examinador de la siguiente manera:

  - Reivindicaciones 61a 82 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1 a 22: 61 a 82 no especifican remover sólidos del efluente de agua del reactor de regeneración biológico como en la reiv. 1; y la reiv. 1 no especifica el paso tratamiento aguas arriba en el que se descarga agua residual de baja concentración. Notar que las reivindicaciones 61-82 están basadas en las reivindicaciones 44 y 66 aceptadas previamente (*El sistema de conformidad con la reivindicación XX, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.*)

  - Reivindicaciones 192 a 215 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1 a 22: 192-215 no especifican remover sólidos del efluente de agua del reactor de regeneración biológico como en la reiv. 1; y la reiv. 1 no especifica proveer un sensor, un controlador, y el acompañamiento de la medición y acción basada en

la medición. Notar que las reivindicaciones 192-215 están basadas en la reivindicación 67 aceptada previamente.

- Reivindicaciones 192 a 215 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1 a 22: 192-215 no especifican remover sólidos del efluente de agua del reactor de regeneración biológico como en la reiv. 1; y la reiv. 1 no especifica de cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659). Notar que las reivindicaciones 192 - 215 están basadas en las reivindicaciones 16, 17, 40, 41 y 57aceptadas previamente.

- Reivindicaciones 323 a 345 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1 a 22: 323-345 no especifican remover sólidos del efluente de agua del reactor de regeneración biológico como en la reiv. 1; y la reiv. 1 no especifica el paso de cizallar (386, 486, 586, 686) y separar (387, 487, 587, 687) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659). Notar que las reivindicaciones 61-82 están basadas en las reivindicaciones 42 y 58 aceptadas previamente.

- Reivindicaciones 385 a 409 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1 a 22: 385-409 no especifican remover sólidos del efluente de agua del reactor de regeneración biológico como en la reiv. 1; y la reiv. 1 no especifica que el reactor es construido y arreglado para cizallar y separar la biomasa. Notar que las reivindicaciones 61-82 están basadas en la reivindicación 43 aceptada previamente.

- Reivindicaciones 453 a 475 incluidas en el grupo de reivindicaciones 1 a 22: 453-475 no especifican remover sólidos del efluente de agua del reactor de regeneración biológico como en la reiv. 1; y la reiv. 1 no especifica el paso adicional de refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690). Notar que las reivindicaciones 453-475 están basadas en la reivindicación 19 aceptada previamente (incluyendo la base de la reivindicación 18).

➢ En relación a la aseveración de que el capítulo reivindicatorio presenta varios grupos de reivindicaciones de sistema que presentan falta de concisión, no se está de acuerdo con el Examinador de la siguiente manera:

- *Reivindicaciones 23 a 37 incluidas en el grupo de reivindicaciones 38 a 60; *Reivindicaciones 83 a 99 incluidas en el grupo de reivindicaciones 100 a 124; *Reivindicaciones 149 a 165 incluidas en el grupo de reivindicaciones 166 a 191; * Reivindicaciones 216 a 233 incluidas en el grupo de reivindicaciones 243 a 258; *Reivindicaciones 283 a 298 incluidas en el grupo de reivindicaciones 299 a 322; *Reivindicaciones 346 a 360 incluidas en el grupo de reivindicaciones 361 a 384:

  Favor notar que en estos primeros 6 puntos las reivindicaciones de sistemas utilizan diferente lenguaje para describir sistemas similares (utilizando "flujo alto" y "flujo bajo" en el segundo grupo de cada punto.

- Reivindicaciones 410 a 426 incluidas en el grupo de reivindicaciones 427 a 452: Las reivindicaciones 427-452 no especifican remover sólidos del efluente del reactor de regeneración biológica como en la reiv. 410; y la reiv. 410 no especifica que el reactor de regeneración biológico está construido y arreglado para cizallar y separar biomasa. Notar que las reivindicaciones 427-452 están basadas en la reivindicación 43, previamente aceptada.

- Reivindicaciones 476 a 497 incluidas en el grupo de reivindicaciones 38 a 60: Las reivindicaciones 476-497 no especifican remover sólidos del efluente del reactor de regeneración biológica como en la reiv. 38; y la reiv. 38 no especifica que el sistema de adsorción de flujo alto incluye una zona de mezclado y una zona de asentamiento. Notar que las reivindicaciones 476-497 están basadas en la reivindicación 61, previamente aceptada.

- Reivindicaciones 523 a 544 incluidas en el grupo de reivindicaciones 38 a 60: Las reivindicaciones 523-544 no especifican remover sólidos del efluente del reactor de regeneración biológica como en la reiv. 38; y la reiv. 38 no especifica que el sistema de adsorción de flujo alto incluye uno o más de un filtro de retrolavado continuo, un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua. Notar que las reivindicaciones 523-544 están basadas en las reivindicaciones 64-65, previamente aceptadas.

- Del mismo modo se manifiesta lo siguiente con respeto a la falta de concisión entre los siguientes grupos de reivindicaciones:

Reivindicaciones 23 a 37 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 23 con 38, como fue mencionado anteriormente, son reivindicaciones de sistema que describen sistemas similares con lenguajes diferentes.

Reivindicaciones 83 a 99 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 83 con 38, la reivindicación 83 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica el sistema de tratamiento aguas arriba como en reiv. 83.

Reivindicaciones 100 a 124 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 100 con 38, la reivindicación 100 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica el sistema de tratamiento aguas arriba como en reiv. 100.

Reivindicaciones 149 a 165 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 149 con 38, la reivindicación 149 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica la integración de las aguas residuales sin tratar o de una fuente de carbono simple con el reactor de regeneración biológica como en la reivindicación 149.

Reivindicaciones 166 a 191 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 166 con 38, la reivindicación 166 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y y reiv. 38 no especifica la integración de las aguas residuales sin tratar o de una fuente de carbono simple con el reactor de regeneración biológica como en la reivindicación 166.

Reivindicaciones 216 a 233 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 216 con 38, la reivindicación 216 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y y reiv. 38 no especifica el sensor y controlador como en 216.

Reivindicaciones 243 a 258 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 243 con 38, la reivindicación 243 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica el sensor y controlador como en 243, dependiente de 234.

Reivindicaciones 283 a 298 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 283 con 38, la reivindicación 283 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica la zona de cizallamiento como en 283.

Reivindicaciones 299 a 322 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 299 con 38, la reivindicación 299 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica la zona de cizallamiento como en 299.

Reivindicaciones 346 a 360 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 346 con 38, la reivindicación 346 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica la zona combinada de cizallamiento y separación como en 346.

Reivindicaciones 361 a 384 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 283 con 38, la reivindicación 283 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica la zona combinada de cizallamiento y separación como en 361.

Reivindicaciones 410 a 426 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 410 con 38, la reivindicación 410 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica que el reactor de regeneración biológico es construido y arreglado para cizallamiento y separación de biomasa como en 410.

Reivindicaciones 427 a 452 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 427 con 38, la reivindicación 427 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica que el reactor de regeneración biológico es construido y arreglado para cizallamiento y separación de biomasa como en 427.

Reivindicaciones 476 a 497 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 476 con 38, la reivindicación 476 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570) como en 476.

Reivindicaciones 523 a 544 contenidas en 38 a 60: Al comparar la reivindicación 523 con 38, la reivindicación 523 no especifica el aparato de separación de sólidos como en reiv. 38; y reiv. 38 no especifica un filtro de retrolavado continuo, un sistema de filtración de regeneración continua y un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

- De acuerdo a las reivindicaciones 3, 4 y 6 que comparten la misma materia, se le indica amablemente al Examinador que aunque 4 y 6 están contenidos en 3, las mismas no se encuentran contenidas entre ellas mismas. De esta forma existe una diferenciación entre éstas dos. Se solicita amablemente al Examinador que permita que éstas reivindicaciones permanezcan en el capítulo reivindicatorio, ya que son reivindicaciones dependientes.

- En vista de todo lo anterior, se indica al Examinador que los once (11) diferentes grupos cumplen con características diferenciadoras, y por tanto merecen un estudio de patentabilidad independiente.

2. **Respecto a la descripción (Art. 28 D 486)**

El Examinador considera que la descripción no es clara porque carece de ejemplos que permitan distinguir el aporte técnico de la invención y/o las ventajas sobre las tecnologías conocidas en cuanto a retiro de sustancias biológicamente refractarias y/o biológicamente inhibidoras.

La descripción no presenta ensayos técnicos que definan rangos de tiempos, variaciones en la concentración de determinadas sustancias antes y después del tratamiento propuesto, cantidad de material adsorbente empleado por unidad de agua o de contaminante, entre otros, de tal manera la descripción no presenta un sustento técnico que permita determinar si se está dando solución al problema técnico planteado.

Aunque el Examinador afirme que la descripción no incluye ensayos técnicos que demuestren el efecto técnico que provee la invención, se afirma amablemente que toda la información sobre la invención y sus ventajas con respecto al estado del arte están presentes en la memoria descriptiva.

En otras palabras, una persona medianamente versada en la materia podría deducir el efecto sobre el problema técnico planteado que tienen los métodos y sistemas descritos en esta solicitud de patente, el cual es aportar un tratamiento terciario más eficiente y de bajo costo sin las limitaciones asociadas con procesos convencionales, por ejemplo, eliminar la abrasión de la membrana observada de las partículas del carbón activado pulverizado en el(los) tanque(s) del sistema de operación de membrana e incrementando la vida útil de la membrana.

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

En los numerales 6, 7 y 8 del oficio citado, ese Despacho concluye que las reivindicaciones de la presente solicitud de patente carecen de novedad o nivel inventivo frente a las enseñanzas del documento **MX 2008011466 (D1).**

Nivel Inventivo.

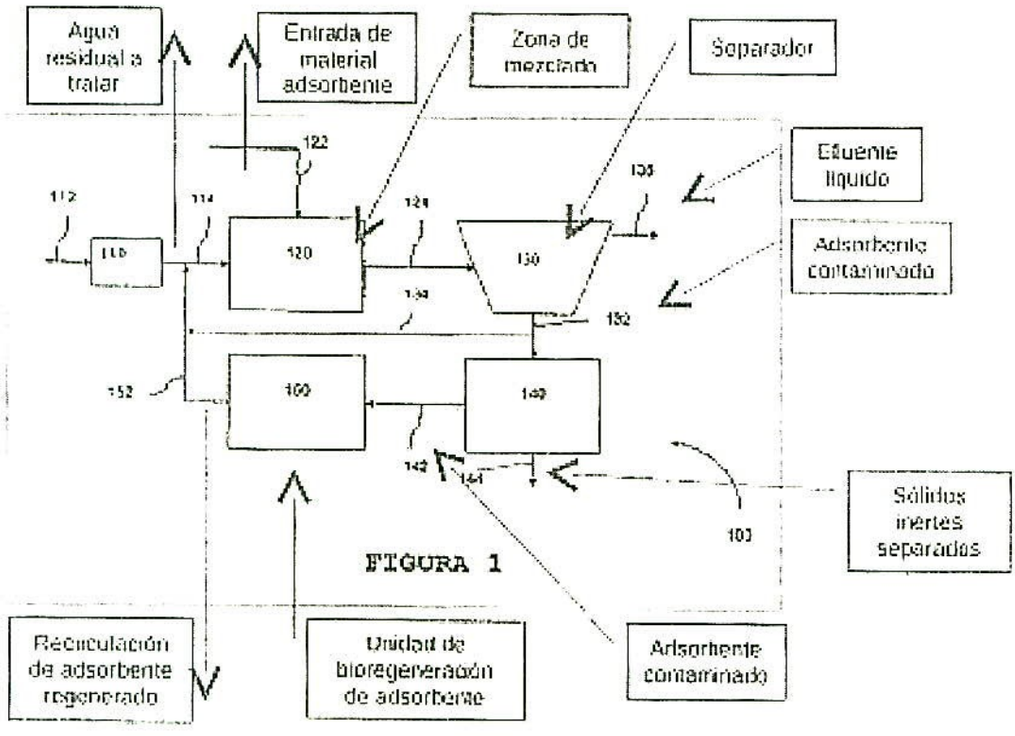
El señor Examinador considera que la novedad de la presente invención, en la reivindicación 1, está afectada debido a que D1 revela todas las características esenciales de la invención. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

Características esenciales	D1
Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551o 651)	Un método de tratar aguas residuales (Pág. 63, línea 21, reivindicación 34).
que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:	Las aguas residuales de fuentes industrial y municipal contienen típicamente sólidos biológicos, material inerte y material orgánico, incluyendo materiales orgánicos recalcitrantes y pirorresistentes. Materiales recalcitrantes (...) son materiales orgánicos difíciles o lentos de degradar en relación al volumen de materiales orgánicos en la corriente de desecho. Las aguas residuales también pueden contener huellas de compuestos constituyentes que se origina durante el proceso de tratamiento del agua y posteriormente son difíciles de eliminar (Pág. 7, líneas 23 a 25, Pág. 8, líneas 1a 25 y Pág.9, líneas 1 a 5).
mezclar agua residual (351, 451. 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente en una zona de	Las aguas residuales a ser tratadas entran al sistema de tratamiento de aguas residuales (100) a través del conducto (112) (...). El líquido cribado es conducido a lo largo del conducto

mezclado (360, 460, 560 o 659);	(114) al primer tanque de tratamiento biológico (120). El carbón activado pulverizado es añadido inicialmente al primer tanque de tratamiento biológico (120) vía el conducto (122). Las aguas residuales que entran al tanque de tratamiento biológico (120) se ponen en contacto con el carbón activado y la población bacteriana que digiere componentes biodegradables en las aguas residuales produciendo un licor mezclado. Los materiales orgánicos, incluyendo materiales recalcitrantes presentes, en las aguas residuales pueden ser adsorbidos sobre el carbón activado pulverizado (Pág. 28, líneas 15 a 17, Pág. 29, líneas 1a 15 y Fig. 1).
separar y remover (370, 470, 570 o 659)	El licor mezclado y el carbón activado pulverizado que conducen los materiales orgánicos pasan al separador de biomasa (130) a lo largo del conducto (124). El separador (130) puede ser cualquier separador adecuado para un propósito particular. La biomasa en el licor mezclado y el carbón activado pulverizado son separados del efluente y son removidos del separador (130) vía el conducto (132). El efluente es removido de una salida del separador (130) vía el conducto (136) (Pág. 29, líneas 16 a 24 y Pág. 30, líneas 1y 2 y Fig.1).
una porción principal de mínimo el 90o/o del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios	No mencionado

y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;	
	La mezcla remanente de biosólidos y carbón activado pulverizado que porta materiales orgánicos es conducida a la unidad de regeneración (150) vía el conducto (142) (Pág. 30, líneas 23 a 25).
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y	El separador (150) es un segundo biorreactor. En el segundo biorreactor, los lodos son expuestos a condiciones anaeróbicas, anóxicas y aeróbicas reguladas por mezcladores (...). Las bacterias digieren adicionalmente los biosólidos así como también destruyen los organismos adsorbidos sobre el carbón activado pulverizado. La destrucción de los materiales orgánicos regenera el carbón activado pulverizado (Pág. 31, líneas 10 a 19 v Fig. 1).
una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472. 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602); mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);	No mencionado
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico, comprende remover los sólidos (304,	No mencionado

404, 595 O 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608); y	
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).	Un segundo licor mezclado es removido del segundo biorreactor (150) y conducido al primer biorreactor (120) vías los conductos (152) y (114) (Pág. 31, líneas 19 a 22 y Fig. 1).



Adaptación Figura 1 D1 (MX 2008011466)

Aunque el Examinador haya citado al documento MX 2008011466 (D1) para objetar la altura inventiva de la presente invención, es posible afirmar que este no enseña las características esenciales de la invención, como será demostrado a continuación.

La presente invención como es ilustrada en la reivindicación independiente 1, está dirigida hacia un método para el tratamiento de agua residual. El agua residual de alimentación que contiene contaminantes es mezclada con el material adsorbente

en una zona de mezclado durante un tiempo suficiente para la adsorción de los contaminantes provenientes del agua residual sobre el material adsorbente para producir una mezcla de agua residual tratada y material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos sobre él. El método además comprende, separar y remover una porción mayor del agua residual tratada de la mezcla de agua residual tratada y material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos sobre él. El material adsorbente, que tiene contaminantes adsorbidos sobre él, es pasado a un reactor de regeneración biológico que contiene microorganismos junto con una porción menor de agua residual. El material adsorbente, que tiene contaminantes adsorbidos sobre él, y la porción menor de agua residual son retenidos en suspensión en el reactor de regeneración biológico por un periodo de tiempo suficiente para permitir que los microorganismos en el reactor de regeneración biológico actúen sobre al menos una porción de los contaminantes sobre el material adsorbente para producir un material adsorbente regenerado y un efluente de agua biológicamente tratada. La porción menor de agua es descargada como efluente de agua tratada biológicamente del reactor de regeneración biológica. El material adsorbente regenerado es reciclado a la zona de mezclado.

En el presente método reivindicado, el tratamiento comienza con un paso inicial de mezclado para una adsorción inicial. El agua residual y el material adsorbente no son mantenidos para promover actividad biológica. La mayoría del agua es descargada como un efluente, y una porción de agua y del adsorbente son enviados a un ambiente de rector biológico para lograr la regeneración biológica del material adsorbente. A medida que el adsorbente es regenerado, es reciclado a la zona de mezclado para el paso de mezclado inicial. El proceso de la presente solicitud es particularmente para el uso de aguas residuales de baja concentración que no contiene compuestos orgánicos que sean fáciles de digerir, y por esta razón, no sería suficiente para mantener una reacción biológica del flujo de agua residual completo. (Párrafos 33 y 56 de la presente solicitud)

Asimismo, es posible afirmar que el documento D1 no enseña todas las características ilustradas en la reivindicación independiente 1, como será demostrado a continuación:

En el proceso de la reivindicación independiente 1, los pasos de mezclado y separado pueden ocurrir en la misma unidad o en diferentes unidades. Por ejemplo, la Figura 6 incluye una representación de un sistema de material adsorbente de alto flujo 659, el cual puede ser una unidad de operación de

mezclado y sedimentación integrada. En otras modalidades, una zona de mezclado y una zona de sedimentación de material adsorbente y separación del liquido son proveídas (Figura 3 (elementos 360 y 370); Figura 4 (elementos 460 y 470)). Estas zonas, ya estén separadas o integradas en una sola unidad, no son bioreactores.

En contraste, D1 ilustra en una modalidad, un sistema de tratamiento de agua residual que tiene un bioreactor, un separador de biomasa (que puede ser un bioreactor de membrana), un separador de sólidos inertes, una unidad de regeneración de carbono activado en polvo, y una pantalla de filtro grande. En las modalidades de ejemplo, la unidad de regeneración de carbono activado en polvo es un sistema de regeneración por oxidación de aire húmedo que usa tratamiento físico-químico. En una de las modalidades de D1, el agua residual es introducida en un primer tanque de tratamiento biológico que contiene una o más bacterias seleccionadas, y el carbono activado en polvo es inicialmente adicionado al tanque de tratamiento biológico. El agua residual que entra al tanque de tratamiento biológico contacta al carbono activado en polvo con la población bacteriana que digiere componentes biodegradables en el agua residual para producir un licor mezclado. A diferencia al sistema de la presente invención donde el paso inicial es la adsorción, todo el flujo de agua en D1 es sometida inicialmente a tratamiento biológico.

El material adsorbente en el presente proceso sirve para adsorber físicamente los contaminantes que podrían pasar a través de un sistema de tratamiento biológicamente tradicional sin ser tratados.

Los microorganismos permanecen presentes en o sobre el material adsorbente y tienen periodos de exposición mayores a aquellos contaminantes adsorbidos sobre el material, facilitando la digestión de los compuestos refractarios. Estos microorganismos pueden también evolucionar en especies que son más efectivas en la digestión de los compuestos refractarios. Como un resultado de lo anterior, el material adsorbente es regenerado. La reivindicación independiente 1, recita los pasos de "retener el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre sí y la porción menor tratada de agua residual en suspensión en el reactor de regeneración biológica por un periodo de tiempo que es suficiente para permitir que los microorganismos en el reactor de regeneración biológico actúen en una porción de los contaminantes sobre el material adsorbente para producir material adsorbente regenerado y un efluente de agua biológicamente tratado."

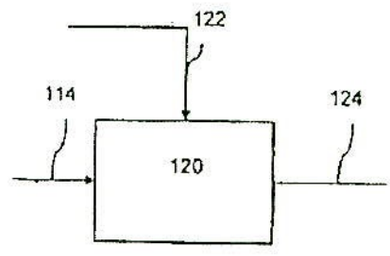
En resumen, es posible afirmar que no hay enseñanza o sugerencia en D1 de ningún paso o combinación de pasos que involucren primero la reducción de contaminantes del flujo agua residual por medio de un fenómeno físico, como lo es la adsorción, seguido de una regeneración de reacción biológica del material adsorbente contaminado (sin que simultáneamente se trate una mayor porción de la alimentación inicial de agua residual). Por las razones mencionadas anteriormente, D1 de manera individual o en combinación, no le resta novedad a la reivindicación independiente 1 de la presente invención y por lo tanto, se solicita amablemente al Examinador, retirar la objeción.

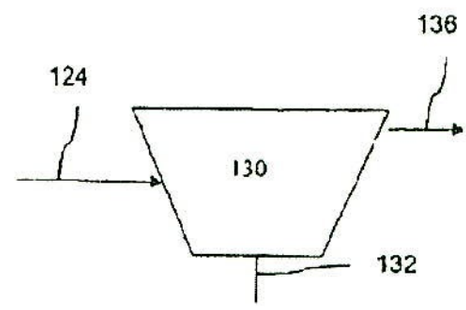
Además se le quiere aclarar al Examinador que haciendo referencia a la expresión, "agua residual de baja concentración" es descrita como "agua residual con una baja concentración de compuestos orgánicos biológicamente lábiles" (Párrafo 0032). En contraste al "agua residual" que es incluida en D1, la cual es descrita como "cualquier agua a ser tratada como un flujo de agua residual de carácter industrial, agrícola, (...)" (D1, párrafo 0024). El agua residual ilustrada en D1, no es especificada para tener una concentración baja de compuestos biológicos.

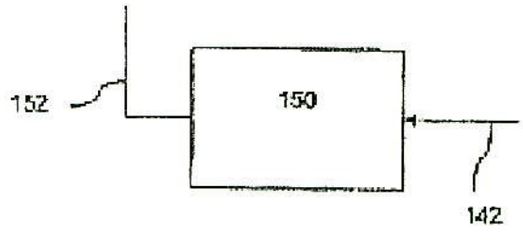
Adicionalmente, la biomasa es removida después de una regeneración biológica de los adsorbentes, mientras que en D1 la separación de biomasa o de sólidos inertes ocurre antes de la regeneración del carbono activado en polvo.

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:

Características esenciales	**D1**
Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:	Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende: (Pág. 57, líneas 7 y 8, reivindicación 1.
una zona de mezclado (360, 460, 560 o	En la figura I. se ilustra que algunos sistemas de tratamiento de aguas

659) que incluye:	pueden comprender un biorreactor (120) (Pág. 28. líneas 12 a 14 y Fig. 1).
una entrada de agua residual,	Las aguas residuales a ser tratadas entran al sistema de tratamiento a través del conducto (112) (...). El líquido cribado es conducido a lo largo del conducto (114) (Pág. 28, líneas 17 a 25 y Pág. 29, líneas 1y 2; y Fig. 1).
una entrada de material adsorbente; y	El carbón activado pulverizado es añadido inicialmente al primer tanque de tratamiento biológico (120) vía el conducto (122) (Pág. 29, líneas 3 a 6 y Fig. 1).
una salida de descarga;	El licor mezclado y el carbón activado pulverizado que conducen los materiales orgánicos pasan al separador de biomasa (130) a lo largo del conducto (124) (Pág. 29, líneas 16 a 18 y Fig. 1). 
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye	En la figura 1, se ilustra que algunos sistemas de tratamiento de aguas pueden comprender (...) un separador (130) (Pág. 28, líneas 12 a 14 y Fig.1).

una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,	El licor mezclado y el carbón activado pulverizado que conducen los materiales orgánicos pasan al separador de biomasa (130) a lo largo de conducto (124) (Pág. 29.líneas 16 a 18 y Fig.1).
una salida de agua tratada, y	El efluente es removido de una salida del separador (130) vía el conducto (136) (Pág. 30, líneas 1y 2; y Fig.1)
una salida de material adsorbente contaminado; y	la biomasa en el licor mezclado y el carbón activado pulverizado son separados del efluente y son removidos del separador (130) vía el conducto (132) (Pág. 29, líneas 22 a 24, Pág. 30, línea 1y Fig.1) 
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699)	En la figura 1, se ilustra que algunos sistemas de tratamiento de aguas pueden comprender (...) un una unidad de regeneración de carbón activado pulverizado (150) (Pág. 28, líneas 12 a

	16 y Fig. 1).
que incluye un reactor de regeneración' biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye	El separador (150) es un segundo biorreactor (Pág. 31, línea 10)
una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente	la mezcla remanente de biosólidos y carbón activado pulverizado que porta materiales orgánicos es conducida como lodos a la unidad de regeneración (150) vía el conducto (142) (Pág. 30, líneas 23 a 25 y Fig. 1).
	El efluente es removido de una salida del separador (130) vía el conducto (136) (Pág. 30, líneas 1y 2; y Fig. 1)
una salida de agua biológicamente tratada, y	Un segundo licor mezclado es removido del segundo biorreactor (150) y conducido alprimer biorreactor (120) vía los conductos (152) y (114) (Pág. 31, líneas 19 a 22 y Fig.
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).	1). 

un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595, o 604), en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de solidos siendo un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) o un sedimentador y/o clarificador (595). y	No mencionado

Aunque el Examinador haya citado al documento MX 2008011466 (D1) para objetar la altura inventiva de la presente invención, es posible afirmar que este no enseña las características esenciales de la invención, como será demostrado a continuación.

La invención de la nueva reivindicación independiente está dirigida a un sistema para el tratamiento de agua residual que incluye una zona de mezclado, una zona de sedimentación del material adsorbente y separación del líquido, y un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente. La zona de mezclado incluye una entrada de agua residual, una entrada de material adsorbente y una salida de descarga. La zona de sedimentación del material adsorbente y separación del líquido, incluye una entrada de lodo en comunicación con una salida de descarga de la zona de mezclado, una salida de agua tratada y una salida de material adsorbente contaminado. El sistema reactor de regeneración biológico de material adsorbente incluye un reactor de regeneración biológico con una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de sedimentación de material adsorbente y separación del líquido. El sistema reactor de regeneración biológico también incluye una salida de agua biológicamente tratada, y una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado.

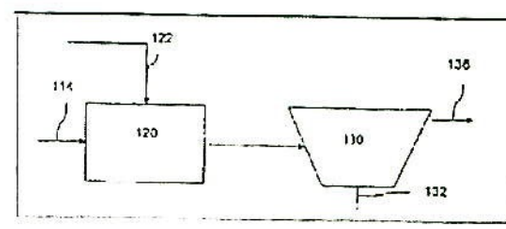
En el presente sistema reivindicado, el tratamiento comienza con un paso inicial de mezclado para una adsorción inicial. El agua residual y el material adsorbente no son mantenidos para promover actividad biológica. La mayoría del agua es descargada como un efluente, y una porción de agua y del adsorbente son enviados a un ambiente de rector biológico para lograr la regeneración biológica

del material adsorbente. A medida que el adsorbente es regenerado, es reciclado a la zona de mezclado para el paso de mezclado inicial. El sistema de la presente solicitud es particularmente para el uso de aguas residuales de baja concentración que no contiene compuestos orgánicos que sean fáciles de digerir, y por esta razón, no sería suficiente para mantener una reacción biológica del flujo de agua residual completo. (Párrafos 33 y 56 de la presente solicitud)

Además, se le desea hacer notar amablemente al Examinador que D1 no enseña o sugiere los elementos o el arreglo de los elementos del presente sistema, como la zona de mezclado (para reducir contaminantes de un flujo de agua residual basado en fenómenos físicos como la adsorción) en comunicación con una zona de sedimentación del material adsorbente y separación del líquido, que a su vez está en comunicación con un sistema de reactor de regeneración biológico que tiene una salida de agua tratada y una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado. Por esta razón, es posible afirmar que el antecedente citado no afecta por novedad a la presente invención.

El señor Examinador considera que la novedad de la presente invención, en la reivindicación 38, 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 caracterizado porque comprende: (Pág. 57, líneas 7 y 8, reivindicación 1).
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye una entrada para recibir agua residual	Las aguas residuales a ser tratadas entran al sistema de tratamiento a través del conducto (112) (...). El líquido cribado es conducido a lo largo del conducto (114) (Pág. 28, líneas 17 a 25 y Pág. 29, líneas 1y 2; y Fig. 1).

que comprende contaminantes, una fuente de material adsorbente (234); y una salida de líquido; y una salida de material adsorbente	El carbón activado pulverizado es añadido inicialmente al primer tanque de tratamiento biológico (120} vía el conducto (122) (Pág. 29, líneas 3 a 6 y Fig.1). El efluente es removido de una salida del separador (130) vía el conducto (136) (Pág. 30, líneas 1y 2; y Fig.1) La biomasa en el licor mezclado y el carbón activado pulverizado son separados del efluente y son removidos del separador (130) vía el conducto (132) (Pág. 29, líneas 22 a 24, Pág. 30, línea 1y Fig.1) 
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699), el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene	En la figura 1, se ilustra que algunos sistemas de tratamiento de aguas pueden comprender (...) un una unidad de regeneración de carbón activado pulverizado (150) (Pág. 28, líneas 12 a 16 y Fig. 1). El separador (150) es un segundo biorreactor (Pág. 31, línea 10). La mezcla remanente de biosólidos y carbón activado pulverizado que porta

una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbeme del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),	materiales orgánicos es conducida como lodos a la unidad de regeneración (150) vía el conducto (142) (Pág. 30, líneas 23 a 25 y Fig.1). El efluente es removido de una salida del separador (130) vía el conducto (136) (Pág. 30, líneas 1y 2; y Fig. 1)
una salida de licor mezclado, y	Un segundo licor mezclado es removido del segundo bioreactor (150) y conducido al primer biorreactor (120) vía los conductos (152) y (114) (Pág. 31, líneas 19 a 22 y Fig.1).
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo	
un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595, o 604), en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de solidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas. clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificador y un sedimentador	No mencionado

Aunque el Examinador haya citado al documento MX 2008011466 (D1) para objetar la altura inventiva de la presente invención, es posible afirmar que este no enseña las características esenciales de la invención, como será demostrado a continuación.

La invención de la reivindicación 38 está dirigida a un sistema de tratamiento de agua residual que incluye un sistema de adsorción de alto flujo y un sistema reactor de regeneración biológica de material adsorbente de bajo flujo. El sistema de adsorción de alto flujo incluye una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes, una fuente de material adsorbente para ponerse en contacto con el agua residual y que adsorba los contaminantes del agua residual para producir un material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él y agua residual tratada, una salida de líquido para descargar una porción mayor del agua residual tratada, y una salida del material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos sobre él y una porción menor de agua residual tratada. El sistema reactor de regeneración biológica de material adsorbente de bajo flujo, que mantiene el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él en suspensión por un periodo de tiempo que es suficiente para permitir a los microorganismos digerir los contaminantes adsorbidos, incluye un reactor de regeneración biológica con una entrada para recibir material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos sobre él de la salida de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo, una salida de licor mezclado, y una salida de material adsorbente de flujo alto en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

En el presente sistema reivindicado, el tratamiento comienza con un paso inicial de mezclado para una adsorción inicial. El agua residual y el material adsorbente no son mantenidos para promover actividad biológica. La mayoría del agua es descargada como un efluente, y una porción de agua y del adsorbente son enviados a un ambiente de rector biológico para lograr la regeneración biológica del material adsorbente. A medida que el adsorbente es regenerado, es reciclado a la zona de mezclado para el paso de mezclado inicial. El sistema de la presente solicitud es particularmente para el uso de aguas residuales de baja concentración que no contiene compuestos orgánicos que sean fáciles de digerir, y por esta razón, no sería suficiente para mantener una reacción biológica del flujo de agua residual completo. (Párrafos 33 y 56 de la presente solicitud).

Es relevante mencionar que el documento D1 no menciona o siquiera sugiere los elementos o la combinación de elementos de la presente invención, que incluyen un sistema de adsorción de alto flujo y un sistema de reactor de regeneración biológica de material adsorbente como es mencionado en la

nueva reivindicación independiente 45.

Con respecto a los 11 grupos (25 reivindicaciones independientes separadas):

Como fue argumentado anteriormente en el numeral 1. del presente documento, cada una de las reivindicaciones independientes cuenta con características de reivindicaciones separadas que fueron aceptadas anteriormente. Se entiende que el capítulo reivindicatorio sea sometido a estudio cada vez que se presenta una respuesta a los oficios emitidos por el Examinador, pero se resulta cuestionable que anteriormente fueron aceptadas al menos veintisiete (27) reivindicaciones, y posteriormente se concluyó que todas ellas fueron denegadas por nivel inventivo.

En vista de lo anterior se solicita amablemente al Examinador que realice un estudio separado de cada una de las reivindicaciones independientes, teniendo en cuenta las restricciones físicas estructurales en las orientadas a sistema, y las restricciones funcionales en las orientadas a método. Se reitera que existen once (11) grupos diferentes diferenciados por las características resaltadas en el numeral dos del presente escrito, por lo que se indica que no es correcto incluir todos los grupos en el análisis de novedad y nivel inventivo realizado en el grupo 1. Se resalta que la taza cancelada por las reivindicaciones adicionales incluye el estudio de patentabilidad para todas las reivindicaciones.

Para mayor claridad, se presenta a continuación una tabla que ilustra cuáles fueron las reivindicaciones aceptadas previamente, que fueron insertadas a las reivindicaciones independientes de la solicitud:

Reiv. Independientes actuales	Reiv. Aceptadas de un anterior capítulo reivindicatorio (sin objeciones de claridad, novedad o nivel inventivo)	Reiv. Independientes actuales	Reiv. Aceptadas de un anterior capítulo reivindicatorio (sin objeciones de claridad, novedad o nivel inventivo)
1	10 y 15	259	16, 17, 40, 41
23	34 y 39	283	16, 17, 40, 41
38	51, 59 y 60	299	16, 17, 40, 41
61	44 y 66	385	43
83	44 y 66	410	43
100	44 y 66	427	43
125	25	453	19
148	25	476	476
166	25	523	64 y 65

Teniendo en cuenta todas las modificaciones hechas al capítulo reivindicatorio es posible decir que el mismo cumple con los requisitos de claridad, novedad, nivel inventivo y aplicación industrial. En este orden de ideas, se solicita amablemente al Examinador remover todas las objeciones a las reivindicaciones presentadas como respuesta a este memorial y otorgarles su debido derecho de protección como patente de invención.

4. 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 3 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, toda vez que nada dentro de dichos documentos revela en forma directa o al menos llega a sugerir el sistema de tratamiento de aguas residuales de baja concentración y proceso, 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 544 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.

5. Anexos

- Capítulo reivindicatorio modificado, en donde se han llevado a cabo las modificaciones mencionadas anteriormente.

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,

LUZ HELENA ADARVE GÓMEZ
C.C 41575435 de Bogotá
T.P. 14.884 C.S.J.

ABM.
P-617

NUEVO CAPÍTULO REIVINDICATORIO

1. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; en donde éste paso comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608) usando
un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604), o
un clarificador y/o un sedimentador (595);
y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

2. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

3. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

4. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

5. El método de la reivindicación 4, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

6. El método de la reivindicación 4, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

7. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

8. El método de la reivindicación 1, en donde los sólidos son removidos usando el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

9. El método de la reivindicación 1, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

10. El método de la reivindicación 8, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

11. El método de la reivindicación 8, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

12. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

13. El método de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

14. El método de la reivindicación 1, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

15. El método de la reivindicación 14, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

16. El método de la reivindicación 15, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

17. El método de la reivindicación 1, que además comprende:
Proveer un sensor medidor de un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

18. El método de la reivindicación 17, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

19. El método de la reivindicación 17, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

20. El método de la reivindicación 17, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

21. El método de la reivindicación 7, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

22. El método de la reivindicación 7, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

23. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234),
una salida de agua biológicamente tratada,
un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos siendo
un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) o
un sedimentador y/o clarificador (595); y

una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

24. El sistema de la reivindicación 23, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

25. El sistema de la reivindicación 23, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

26. El sistema de la reivindicación 23, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

27. El sistema de la reivindicación 26, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

28. El sistema de la reivindicación 26, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

29. El sistema de la reivindicación 23, en donde el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

30. El sistema de la reivindicación 23, en donde el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

31. El sistema de la reivindicación 30, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

32. El sistema de la reivindicación 31, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

33. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

34. El sistema de conformidad con la reivindicación 31, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

35. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

36. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

37. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja

concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

38. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado,
un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

39. El sistema de la reivindicación 38, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

40. El sistema de la reivindicación 38, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

41. El sistema de la reivindicación 38, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

42. El sistema de la reivindicación 41, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

43. El sistema de la reivindicación 41, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

44. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

45. El sistema de la reivindicación 44, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

46. El sistema de la reivindicación 44, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

47. El sistema de la reivindicación 46, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

48. El sistema de la reivindicación 46, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milimetros.

49. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

50. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

51. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

52. El sistema de la reivindicación 51, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

53. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

54. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

55. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

56. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

57. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

58. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

59. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

60. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 2

61. Un método para tratar el agua residual (301, 401, 501 o 601) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
tratar el agua residual (301, 401, 501 o 601) en un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650), descargar el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561),
mezclar agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

62. El método de la reivindicación 61, en donde el material adsorbente (234)que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

63. El método de la reivindicación 61, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso ganulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

64. El método de la reivindicación 61, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

65. El método de la reivindicación 64, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

66. El método de la reivindicación 64, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

67. El método de conformidad con la reivindicación 61, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

68. El método de conformidad con la reivindicación 67, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

69. El método de la reivindicación 68, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

70. El método de la reivindicación 68, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

71. El método de la reivindicación 69, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

72. El método de la reivindicación 69, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

73. El método de conformidad con la reivindicación 67, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

74. El método de conformidad con la reivindicación 61, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

75. El método de conformidad con la reivindicación 74, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

76. El método de la reivindicación 61, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

77. El método de la reivindicación 76, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

78. El método de la reivindicación 77, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

79. El método de la reivindicación 61, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

80. El método de la reivindicación 79, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

81. El método de la reivindicación 79, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

82. El método de la reivindicación 79, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

83. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración,
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual de baja concentración en comunicación fluida con la descarga del sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650),
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye

un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234),una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

84. El sistema de la reivindicación 83, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

85. El sistema de la reivindicación 83, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

86. El sistema de la reivindicación 83, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

87. El sistema de la reivindicación 86, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

88. El sistema de la reivindicación 86, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

89. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

90. El sistema de conformidad con la reivindicación 89, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

91. El sistema de la reivindicación 90, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

92. El sistema de la reivindicación 90, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

93. El sistema de la reivindicación 92, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

94. El sistema de la reivindicación 93, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

95. El sistema de conformidad con la reivindicación 89, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

96. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

97. El sistema de conformidad con la reivindicación 93, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

98. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una

entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

99. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

100. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración,
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual de baja concentración en comunicación fluida con la descarga del sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650),
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de liquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

101. El sistema de la reivindicación 100, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

102. El sistema de la reivindicación 100, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

103. El sistema de la reivindicación 100, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

104. El sistema de la reivindicación 103, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

105. El sistema de la reivindicación 103, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

106. El sistema de la reivindicación 100, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

107. El sistema de conformidad con la reivindicación 106, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

108. El sistema de la reivindicación 107, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

109. El sistema de la reivindicación 107, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico

(302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

110. El sistema de la reivindicación 109, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

111. El sistema de la reivindicación 109, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

112. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

113. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

114. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

115. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

116. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

117. El sistema de la reivindicación 116, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

118. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

119. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

132. El método de conformidad con la reivindicación 125, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

133. El método de conformidad con la reivindicación 132, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

134. El método de la reivindicación 133, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

135. El método de la reivindicación 133, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

136. El método de la reivindicación 134, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

137. El método de la reivindicación 134, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

138. El método de conformidad con la reivindicación 132, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

139. El método de conformidad con la reivindicación 125, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

140. El método de conformidad con la reivindicación 139, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

141. El método de la reivindicación 125, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

142. El método de la reivindicación 141, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

143. El método de la reivindicación 142, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

144. El método de la reivindicación 125, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

145. El método de la reivindicación 144, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

146. El método de la reivindicación 144, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

147. El método de la reivindicación 144, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

148. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de liquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234), y el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) en comunicación fluida con agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451. 551 o 651), o
una fuente de carbono sencilla;
una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

149. El sistema de la reivindicación 148, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

150. El sistema de la reivindicación 148, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

151. El sistema de la reivindicación 148, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

152. El sistema de la reivindicación 151, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

153. El sistema de la reivindicación 151, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

154. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

155. El sistema de conformidad con la reivindicación 154, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

156. El sistema de la reivindicación 155, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

157. El sistema de la reivindicación 155, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

158. El sistema de la reivindicación 157, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

159. El sistema de la reivindicación 158, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

160. El sistema de conformidad con la reivindicación 154, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

161. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

162. El sistema de conformidad con la reivindicación 158, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

163. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

164. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

165. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

166. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo
en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) está en comunicación fluida con agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o
una fuente de carbono sencilla.

167. El sistema de la reivindicación 166, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

168. El sistema de la reivindicación 166, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

169. El sistema de la reivindicación 166, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

170. El sistema de la reivindicación 169, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

171. El sistema de la reivindicación 169, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

172. El sistema de la reivindicación 166, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

173. El sistema de conformidad con la reivindicación 172, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

174. El sistema de la reivindicación 173, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

175. El sistema de la reivindicación 173, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

176. El sistema de la reivindicación 175, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

177. El sistema de la reivindicación 175, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

178. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

179. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

180. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de

regeneración biológico (302, 402 o 602).

181. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

182. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

183. El sistema de la reivindicación 182, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

184. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

185. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

186. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continúa.

187. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

188. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

189. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 188, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

190. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 188, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

191. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 188, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 4

192. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico;
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659)
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente

tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

193. El método de la reivindicación 192, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

194. El método de la reivindicación 192, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

195. El método de la reivindicación 192, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

196. El método de la reivindicación 195, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

197. El método de la reivindicación 195, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

198. El método de conformidad con la reivindicación 192, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

199. El método de conformidad con la reivindicación 192, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

200. El método de conformidad con la reivindicación 199, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

201. El método de la reivindicación 200, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

202. El método de la reivindicación 200, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

203. El método de la reivindicación 201, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

204. El método de la reivindicación 201, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

205. El método de conformidad con la reivindicación 199, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

206. El método de conformidad con la reivindicación 192, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

207. El método de conformidad con la reivindicación 206, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

208. El método de la reivindicación 192, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente

que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

209. El método de la reivindicación 208, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

210. El método de la reivindicación 209, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

211. El método de la reivindicación 192, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

212. El método de la reivindicación 192, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

213. El método de la reivindicación 192, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

214. El método de la reivindicación 198, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

215. El método de la reivindicación 198, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

216. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234),
una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

217. El sistema de la reivindicación 216, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

218. El sistema de la reivindicación 216, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

219. El sistema de la reivindicación 216, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

220. El sistema de la reivindicación 219, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

221. El sistema de la reivindicación 219, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

222. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

223. El sistema de conformidad con la reivindicación 222, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

224. El sistema de la reivindicación 223, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

225. El sistema de la reivindicación 223, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

226. El sistema de la reivindicación 225, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

227. El sistema de la reivindicación 226, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

228. El sistema de conformidad con la reivindicación 222, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

229. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

230. El sistema de conformidad con la reivindicación 226, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

231. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

232. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

233. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

234. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de

flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo; y
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

235. El sistema de la reivindicación 234, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

236. El sistema de la reivindicación 234, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

237. El sistema de la reivindicación 234, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

238. El sistema de la reivindicación 237, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

239. El sistema de la reivindicación 237, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

240. El sistema de la reivindicación 234, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

241. El sistema de conformidad con la reivindicación 240, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

242. El sistema de la reivindicación 241, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

243. El sistema de la reivindicación 241, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

244. El sistema de la reivindicación 243, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

245. El sistema de la reivindicación 243, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

246. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de

120. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

121. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

122. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 121, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

123. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 121, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

124. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 121, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 3

125. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
introducir al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o
una fuente de carbono sencilla;
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

126. El método de la reivindicación 125, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

127. El método de la reivindicación 125, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

128. El método de la reivindicación 125, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

129. El método de la reivindicación 128, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

130. El método de la reivindicación 128, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

131. El método de conformidad con la reivindicación 125, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua

la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

247. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

248. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

249. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

250. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

251. El sistema de la reivindicación 250, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

252. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

253. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

254. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

255. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

256. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 234, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

257. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 234, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

258. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 234, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

259. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico;
cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

260. El método de la reivindicación 259, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

261. El método de la reivindicación 259, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

262. El método de la reivindicación 259, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

263. El método de la reivindicación 262, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

264. El método de la reivindicación 262, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

265. El método de conformidad con la reivindicación 259, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

266. El método de conformidad con la reivindicación 259, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

267. El método de conformidad con la reivindicación 266, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

268. El método de la reivindicación 267, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

269. El método de la reivindicación 267, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

270. El método de la reivindicación 268, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

271. El método de la reivindicación 268, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milimetros.

272. El método de conformidad con la reivindicación 266, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

273. El método de conformidad con la reivindicación 259, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

274. El método de la reivindicación 259, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

275. El método de la reivindicación 274, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

276. El método de la reivindicación 275, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

277. El método de la reivindicación 259, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

278. El método de la reivindicación 277, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

279. El método de la reivindicación 277, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

280. El método de la reivindicación 277, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

281. El método de la reivindicación 265, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

282. El método de la reivindicación 265, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

283. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234),
una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659); y
una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

284. El sistema de la reivindicación 283, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

285. El sistema de la reivindicación 283, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

286. El sistema de la reivindicación 283, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

287. El sistema de la reivindicación 286, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

288. El sistema de la reivindicación 286, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

289. El sistema de conformidad con la reivindicación 283, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

290. El sistema de conformidad con la reivindicación 289, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

291. El sistema de la reivindicación 290, que comprende además linea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

292. El sistema de la reivindicación 290, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

293. El sistema de la reivindicación 292, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

294. El sistema de la reivindicación 293, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

295. El sistema de conformidad con la reivindicación 289, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

296. El sistema de conformidad con la reivindicación 293, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

297. El sistema de conformidad con la reivindicación 283, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

298. El sistema de conformidad con la reivindicación 283, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

299. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye

una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes.
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo; y en donde el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

300. El sistema de la reivindicación 299, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

301. El sistema de la reivindicación 299, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

302. El sistema de la reivindicación 299, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

303. El sistema de la reivindicación 302, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

304. El sistema de la reivindicación 302, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

305. El sistema de la reivindicación 299, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

306. El sistema de conformidad con la reivindicación 305, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

307. El sistema de la reivindicación 306, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

308. El sistema de la reivindicación 306, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

309. El sistema de la reivindicación 308, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

310. El sistema de la reivindicación 308, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

311. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

312. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

313. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

314. El sistema de la reivindicación 313, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

315. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

316. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

317. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

318. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

319. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

320. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 319, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

321. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 319, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

322. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 319, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

323. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico;
cizallar (386, 486, 586, 686) y separar (387, 487, 587, 687) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

324. El método de la reivindicación 323, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

325. El método de la reivindicación 323, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

326. El método de la reivindicación 323, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

327. El método de la reivindicación 326, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

328. El método de la reivindicación 326, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

329. El método de conformidad con la reivindicación 323, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

330. El método de conformidad con la reivindicación 323, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

331. El método de conformidad con la reivindicación 330, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

332. El método de la reivindicación 331, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

333. El método de la reivindicación 331, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

334. El método de la reivindicación 332, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

335. El método de la reivindicación 332, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milimetros.

336. El método de conformidad con la reivindicación 330, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

337. El método de la reivindicación 323, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

338. El método de la reivindicación 337, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

339. El método de la reivindicación 338, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

340. El método de la reivindicación 323, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

341. El método de la reivindicación 340, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

342. El método de la reivindicación 340, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

343. El método de la reivindicación 340, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

344. El método de la reivindicación 329, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

345. El método de la reivindicación 329, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

346. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234),
una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) y
un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

347. El sistema de la reivindicación 346, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran

al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

348. El sistema de la reivindicación 346, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

349. El sistema de la reivindicación 346, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

350. El sistema de la reivindicación 349, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

351. El sistema de la reivindicación 349, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

352. El sistema de conformidad con la reivindicación 346, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

353. El sistema de conformidad con la reivindicación 352, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

354. El sistema de la reivindicación 353, que comprende además linea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

355. El sistema de la reivindicación 353. que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

356. El sistema de la reivindicación 355, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

357. El sistema de la reivindicación 356, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

358. El sistema de conformidad con la reivindicación 352, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

359. El sistema de conformidad con la reivindicación 346, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

360. El sistema de conformidad con la reivindicación 346, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

361. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de

reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo; y
en donde el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

362. El sistema de la reivindicación 361, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

363. El sistema de la reivindicación 361, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

364. El sistema de la reivindicación 361, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

365. El sistema de la reivindicación 364, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

366. El sistema de la reivindicación 364, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

367. El sistema de la reivindicación 361, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

368. El sistema de conformidad con la reivindicación 367, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

369. El sistema de la reivindicación 368, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

370. El sistema de la reivindicación 368, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

371. El sistema de la reivindicación 370, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

372. El sistema de la reivindicación 370, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

373. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

374. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

375. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

376. El sistema de la reivindicación 375, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

377. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

378. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

379. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

380. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

381. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

382. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 381, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

383. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 381, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

384. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 381, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 7

385. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado;

mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

386. El método de la reivindicación 385, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente. en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

387. El método de la reivindicación 385, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

388. El método de la reivindicación 385, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.
389. El método de la reivindicación 388, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

390. El método de la reivindicación 388, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

391. El método de conformidad con la reivindicación 385, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

392. El método de conformidad con la reivindicación 385, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

393. El método de conformidad con la reivindicación 392, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

394. El método de la reivindicación 393, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

395. El método de la reivindicación 393, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

396. El método de la reivindicación 394, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

397. El método de la reivindicación 394, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

398. El método de conformidad con la reivindicación 392, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

399. El método de conformidad con la reivindicación 385, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

400. El método de conformidad con la reivindicación 399, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

401. El método de la reivindicación 385, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

402. El método de la reivindicación 401, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

403. El método de la reivindicación 402, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

404. El método de la reivindicación 385, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

405. El método de la reivindicación 404, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

406. El método de la reivindicación 404, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

407. El método de la reivindicación 404, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

408. El método de la reivindicación 391, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

409. El método de la reivindicación 391, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

410. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234), y en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado,
una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

411. El sistema de la reivindicación 410, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe de compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

412. El sistema de la reivindicación 410, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

413. El sistema de la reivindicación 410, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

414. El sistema de la reivindicación 413, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

415. El sistema de la reivindicación 413, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

416. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

417. El sistema de conformidad con la reivindicación 416, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

418. El sistema de la reivindicación 417, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

419. El sistema de la reivindicación 417, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

420. El sistema de la reivindicación 419, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

421. El sistema de la reivindicación 420, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

422. El sistema de conformidad con la reivindicación 416, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

423. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

424. El sistema de conformidad con la reivindicación 420, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

425. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

426. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

427. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de liquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y

una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo,
en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

428. El sistema de la reivindicación 427, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

429. El sistema de la reivindicación 427, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

430. El sistema de la reivindicación 427, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

431. El sistema de la reivindicación 430, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

432. El sistema de la reivindicación 430, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

433. El sistema de la reivindicación 427, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

434. El sistema de conformidad con la reivindicación 433, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

435. El sistema de la reivindicación 434, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

436. El sistema de la reivindicación 434, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

437. El sistema de la reivindicación 436, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

438. El sistema de la reivindicación 436, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

439. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una

ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

440. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

441. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

442. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

443. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

444. El sistema de la reivindicación 443, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

445. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

446. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

447. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

448. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

449. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

450. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 449, caracterizado

porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

451. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 449, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

452. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 449, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 8

453. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690);
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

454. El método de la reivindicación 453, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

455. El método de la reivindicación 453, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

456. El método de la reivindicación 453, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

457. El método de la reivindicación 456, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

458. El método de la reivindicación 456, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

459. El método de conformidad con la reivindicación 453, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

460. El método de conformidad con la reivindicación 453, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

461. El método de conformidad con la reivindicación 460, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

462. El método de la reivindicación 461, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de

regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

463. El método de la reivindicación 461, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

464. El método de la reivindicación 462, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

465. El método de la reivindicación 462, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

466. El método de conformidad con la reivindicación 460, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

467. El método de conformidad con la reivindicación 453, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

468. El método de conformidad con la reivindicación 467, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

469. El método de la reivindicación453, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

470. El método de la reivindicación 453, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

471. El método de la reivindicación 470, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

472. El método de la reivindicación 470, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

473. El método de la reivindicación 470, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

474. El método de la reivindicación 459, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

475. El método de la reivindicación 459, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 9

476. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570), y que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,

una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

477. El sistema de la reivindicación 476, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

478. El sistema de la reivindicación 476, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

479. El sistema de la reivindicación 476, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

480. El sistema de la reivindicación 479, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

481. El sistema de la reivindicación 479, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

482. El sistema de la reivindicación 476, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

483. El sistema de conformidad con la reivindicación 482, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

484. El sistema de la reivindicación 483, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

485. El sistema de la reivindicación 483, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

486. El sistema de la reivindicación 485, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

487. El sistema de la reivindicación 485, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

488. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486,

586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

489. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

490. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

491. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

492. El sistema de la reivindicación 476, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

493. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

494. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

495. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 694, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

496. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 694, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

497. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 694, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

498. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada,
un aparato de filtración de material adsorbente en comunicación fluida con la salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual recibida; y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659), y para recibir material adsorbente del aparato de filtración de material adsorbente,
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

499. El sistema de la reivindicación 498, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

500. El sistema de la reivindicación 498, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

501. El sistema de la reivindicación 498, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

502. El sistema de la reivindicación 501, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

503. El sistema de la reivindicación 501, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

504. El sistema de la reivindicación 498, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

505. El sistema de conformidad con la reivindicación 504, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

506. El sistema de la reivindicación 505, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

507. El sistema de la reivindicación 505, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

508. El sistema de la reivindicación 507, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

509. El sistema de la reivindicación 507, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milimetros.

510. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

511. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

512. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

513. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

514. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

515. El sistema de la reivindicación 514, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

516. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

517. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

518. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

519. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque comprende además

un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

520. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 519, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

521. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 519, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

522. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 519, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 11
523. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye un filtro de retrolavado continuo, un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua; e incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

524. El sistema de la reivindicación 523, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

525. El sistema de la reivindicación 523, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

526. El sistema de la reivindicación 523, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

527. El sistema de la reivindicación 526, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

528. El sistema de la reivindicación 526, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

529. El sistema de la reivindicación 523, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

530. El sistema de conformidad con la reivindicación 529, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

531. El sistema de la reivindicación 530, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

532. El sistema de la reivindicación 530, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

533. El sistema de la reivindicación 532, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

534. El sistema de la reivindicación 532, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

535. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

536. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

537. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

538. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

539. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

540. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559

o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

541. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

542. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 541, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

543. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 541, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

544. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 541, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

NUEVO CAPÍTULO REIVINDICATORIO CON MARCAS DE CORRECCIÓN

1. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; en donde éste paso
comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608) usando
un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604), o
un clarificador y/o un sedimentador (595);
y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

2. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

3. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

4. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

5. El método de la reivindicación 4, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

6. El método de la reivindicación 4, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

7. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

8. El método de la reivindicación 1, en donde los sólidos son removidos usando el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

9. El método de la reivindicación 1, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

10. El método de la reivindicación 8, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

11. El método de la reivindicación 8, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

12. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

13. El método de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

14. El método de la reivindicación 1, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

15. El método de la reivindicación 14, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

16. El método de la reivindicación 15, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

17. El método de la reivindicación 1, que además comprende:
Proveer un sensor que ~~mide~~medidor de un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

18. El método de la reivindicación 17, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

19. El método de la reivindicación 17, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

20. El método de la reivindicación 17, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

21. El método de la reivindicación 7, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

22. El método de la reivindicación 7, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

23. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234),
una salida de agua biológicamente tratada,

un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos siendo
un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) o
un sedimentador y/o clarificador (595); y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

24. El sistema de la reivindicación 23, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

25. El sistema de la reivindicación 23, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

26. El sistema de la reivindicación 23, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

27. El sistema de la reivindicación 26, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

28. El sistema de la reivindicación 26, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

29. El sistema de la reivindicación 23, en donde el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y comprende además linea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

30. El sistema de la reivindicación 23, en donde el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

31. El sistema de la reivindicación 30, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

32. El sistema de la reivindicación 31, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

33. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

34. El sistema de conformidad con la reivindicación 31, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

35. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

36. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

37. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

38. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado,
un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

39. El sistema de la reivindicación 38, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

40. El sistema de la reivindicación 38, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

41. El sistema de la reivindicación 38, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

42. El sistema de la reivindicación 41, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

43. El sistema de la reivindicación 41, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

44. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

45. El sistema de la reivindicación 44, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

46. El sistema de la reivindicación 44, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

47. El sistema de la reivindicación 46, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

48. El sistema de la reivindicación 46, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

49. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

50. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

51. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

52. El sistema de la reivindicación 51, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

53. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

54. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

55. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

56. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

57. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en

el parámetro medido del sistema.

58. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

59. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

60. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 2

61. Un método para tratar el agua residual (301, 401, 501 o 601) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
tratar el agua residual (301, 401, 501 o 601) en un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650), descargar el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561),
mezclar agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

62. El método de la reivindicación 61, en donde el material adsorbente (234)que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

63. El método de la reivindicación 61, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso ganulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

64. El método de la reivindicación 61, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

65. El método de la reivindicación 64, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

66. El método de la reivindicación 64, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

67. El método de conformidad con la reivindicación 61, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

68. El método de conformidad con la reivindicación 67, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

69. El método de la reivindicación 68, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

70. El método de la reivindicación 68, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

71. El método de la reivindicación 69, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

72. El método de la reivindicación 69, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

73. El método de conformidad con la reivindicación 67, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

74. El método de conformidad con la reivindicación 61, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

75. El método de conformidad con la reivindicación 74, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

76. El método de la reivindicación 61, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

77. El método de la reivindicación 76, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

78. El método de la reivindicación 77, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

79. El método de la reivindicación 61, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

80. El método de la reivindicación 79, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

81. El método de la reivindicación 79, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

82. El método de la reivindicación 79, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

83. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración,
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual de baja concentración en comunicación fluida con la descarga del sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650),

una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234),una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

84. El sistema de la reivindicación 83, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

85. El sistema de la reivindicación 83, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

86. El sistema de la reivindicación 83, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

87. El sistema de la reivindicación 86, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

88. El sistema de la reivindicación 86, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

89. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

90. El sistema de conformidad con la reivindicación 89, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

91. El sistema de la reivindicación 90, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

92. El sistema de la reivindicación 90, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

93. El sistema de la reivindicación 92, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

94. El sistema de la reivindicación 93, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

95. El sistema de conformidad con la reivindicación 89, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

96. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

97. El sistema de conformidad con la reivindicación 93, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

98. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

99. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

100. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración,
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual de baja concentración en comunicación fluida con la descarga del sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650),
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de liquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

101. El sistema de la reivindicación 100, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

102. El sistema de la reivindicación 100, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

103. El sistema de la reivindicación 100, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

104. El sistema de la reivindicación 103, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

105. El sistema de la reivindicación 103, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

106. El sistema de la reivindicación 100, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

107. El sistema de conformidad con la reivindicación 106, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

108. El sistema de la reivindicación 107, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

109. El sistema de la reivindicación 107, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

110. El sistema de la reivindicación 109, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

111. El sistema de la reivindicación 109, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

112. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

113. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

114. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

115. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

116. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

117. El sistema de la reivindicación 116, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

118. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

119. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

120. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

121. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

122. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 121, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

123. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 121, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

124. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 121, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 3

125. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
introducir al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o
una fuente de carbono sencilla;
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

126. El método de la reivindicación 125, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

127. El método de la reivindicación 125, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

128. El método de la reivindicación 125, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

129. El método de la reivindicación 128, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

130. El método de la reivindicación 128, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

131. El método de conformidad con la reivindicación 125, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

132. El método de conformidad con la reivindicación 125, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

133. El método de conformidad con la reivindicación 132, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

134. El método de la reivindicación 133, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

135. El método de la reivindicación 133, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

136. El método de la reivindicación 134, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

137. El método de la reivindicación 134, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

138. El método de conformidad con la reivindicación 132, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

139. El método de conformidad con la reivindicación 125, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

140. El método de conformidad con la reivindicación 139, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

141. El método de la reivindicación 125, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

142. El método de la reivindicación 141, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

143. El método de la reivindicación 142, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

144. El método de la reivindicación 125, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

145. El método de la reivindicación 144, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

146. El método de la reivindicación 144, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

147. El método de la reivindicación 144, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

148. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234), y
el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) en comunicación fluida con agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o
una fuente de carbono sencilla;
una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

149. El sistema de la reivindicación 148, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

150. El sistema de la reivindicación 148, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

151. El sistema de la reivindicación 148, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

152. El sistema de la reivindicación 151, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

153. El sistema de la reivindicación 151, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

154. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

155. El sistema de conformidad con la reivindicación 154, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

156. El sistema de la reivindicación 155, que comprende además linea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

157. El sistema de la reivindicación 155, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico

(302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

158. El sistema de la reivindicación 157, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

159. El sistema de la reivindicación 158, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

160. El sistema de conformidad con la reivindicación 154, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

161. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

162. El sistema de conformidad con la reivindicación 158, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

163. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

164. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

165. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

166. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo
en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) está en comunicación fluida con agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o
una fuente de carbono sencilla.

167. El sistema de la reivindicación 166, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

168. El sistema de la reivindicación 166, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

169. El sistema de la reivindicación 166, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

170. El sistema de la reivindicación 169, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

171. El sistema de la reivindicación 169, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

172. El sistema de la reivindicación 166, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

173. El sistema de conformidad con la reivindicación 172, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

174. El sistema de la reivindicación 173, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

175. El sistema de la reivindicación 173, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

176. El sistema de la reivindicación 175, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

177. El sistema de la reivindicación 175, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

178. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

179. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302,

402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

180. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

181. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

182. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

183. El sistema de la reivindicación 182, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

184. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

185. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

186. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continúa.

187. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

188. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

189. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 188, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

190. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 188, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

191. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 188, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 4
192. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores

adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico;
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659)
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

193. El método de la reivindicación 192, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

194. El método de la reivindicación 192, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

195. El método de la reivindicación 192, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

196. El método de la reivindicación 195, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

197. El método de la reivindicación 195, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

198. El método de conformidad con la reivindicación 192, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

199. El método de conformidad con la reivindicación 192, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

200. El método de conformidad con la reivindicación 199, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

201. El método de la reivindicación 200, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

202. El método de la reivindicación 200, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

203. El método de la reivindicación 201, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

204. El método de la reivindicación 201, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

205. El método de conformidad con la reivindicación 199, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

206. El método de conformidad con la reivindicación 192, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

207. El método de conformidad con la reivindicación 206, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

208. El método de la reivindicación 192, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

209. El método de la reivindicación 208, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

210. El método de la reivindicación 209, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

211. El método de la reivindicación 192, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

212. El método de la reivindicación 192, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

213. El método de la reivindicación 192, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

214. El método de la reivindicación 198, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

215. El método de la reivindicación 198, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

216. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234),
una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

217. El sistema de la reivindicación 216, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

218. El sistema de la reivindicación 216, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que

consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

219. El sistema de la reivindicación 216, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

220. El sistema de la reivindicación 219, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

221. El sistema de la reivindicación 219, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

222. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

223. El sistema de conformidad con la reivindicación 222, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

224. El sistema de la reivindicación 223, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

225. El sistema de la reivindicación 223, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

226. El sistema de la reivindicación 225, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

227. El sistema de la reivindicación 226, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

228. El sistema de conformidad con la reivindicación 222, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

229. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

230. El sistema de conformidad con la reivindicación 226, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

231. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

232. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

233. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

234. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:

un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo; y
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

235. El sistema de la reivindicación 234, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

236. El sistema de la reivindicación 234, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

237. El sistema de la reivindicación 234, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

238. El sistema de la reivindicación 237, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

239. El sistema de la reivindicación 237, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

240. El sistema de la reivindicación 234, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

241. El sistema de conformidad con la reivindicación 240, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

242. El sistema de la reivindicación 241, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

243. El sistema de la reivindicación 241, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

244. El sistema de la reivindicación 243, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

245. El sistema de la reivindicación 243, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milimetros.

246. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

247. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

248. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

249. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

250. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

251. El sistema de la reivindicación 250, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

252. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

253. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

254. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

255. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559

o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

256. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 234, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

257. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 234, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

258. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 234, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 5

259. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico;
cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

260. El método de la reivindicación 259, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

261. El método de la reivindicación 259, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

262. El método de la reivindicación 259, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

263. El método de la reivindicación 262, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

264. El método de la reivindicación 262, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

265. El método de conformidad con la reivindicación 259, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

266. El método de conformidad con la reivindicación 259, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

267. El método de conformidad con la reivindicación 266, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

268. El método de la reivindicación 267, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

269. El método de la reivindicación 267, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

270. El método de la reivindicación 268, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

271. El método de la reivindicación 268, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

272. El método de conformidad con la reivindicación 266, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

273. El método de conformidad con la reivindicación 259, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

274. El método de la reivindicación 259, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

275. El método de la reivindicación 274, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

276. El método de la reivindicación 275, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

277. El método de la reivindicación 259, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

278. El método de la reivindicación 277, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

279. El método de la reivindicación 277, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

280. El método de la reivindicación 277, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

281. El método de la reivindicación 265, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

282. El método de la reivindicación 265, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

283. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y

una salida de descarga;
una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234),
una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659); y
una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

284. El sistema de la reivindicación 283, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

285. El sistema de la reivindicación 283, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

286. El sistema de la reivindicación 283, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

287. El sistema de la reivindicación 286, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

288. El sistema de la reivindicación 286, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

289. El sistema de conformidad con la reivindicación 283, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

290. El sistema de conformidad con la reivindicación 289, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

291. El sistema de la reivindicación 290, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

292. El sistema de la reivindicación 290, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

293. El sistema de la reivindicación 292, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

294. El sistema de la reivindicación 293, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

295. El sistema de conformidad con la reivindicación 289, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

296. El sistema de conformidad con la reivindicación 293, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

297. El sistema de conformidad con la reivindicación 283, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

298. El sistema de conformidad con la reivindicación 283, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

299. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo; y en donde el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

300. El sistema de la reivindicación 299, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

301. El sistema de la reivindicación 299, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

302. El sistema de la reivindicación 299, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

303. El sistema de la reivindicación 302, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

304. El sistema de la reivindicación 302, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

305. El sistema de la reivindicación 299, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

306. El sistema de conformidad con la reivindicación 305, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

307. El sistema de la reivindicación 306, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

308. El sistema de la reivindicación 306, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

309. El sistema de la reivindicación 308, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

310. El sistema de la reivindicación 308, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

311. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

312. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

313. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

314. El sistema de la reivindicación 313, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

315. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

316. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

317. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

318. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

319. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque comprende además

un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

320. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 319, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

321. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 319, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

322. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 319, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 6

323. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico;
cizallar (386, 486, 586, 686) y separar (387, 487, 587, 687) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

324. El método de la reivindicación 323, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

325. El método de la reivindicación 323, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

326. El método de la reivindicación 323, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

327. El método de la reivindicación 326, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

328. El método de la reivindicación 326, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

329. El método de conformidad con la reivindicación 323, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

330. El método de conformidad con la reivindicación 323, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

331. El método de conformidad con la reivindicación 330, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

332. El método de la reivindicación 331, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

333. El método de la reivindicación 331, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

334. El método de la reivindicación 332, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

335. El método de la reivindicación 332, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

336. El método de conformidad con la reivindicación 330, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

337. El método de la reivindicación 323, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

338. El método de la reivindicación 337, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

339. El método de la reivindicación 338, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

340. El método de la reivindicación 323, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

341. El método de la reivindicación 340, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

342. El método de la reivindicación 340, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

343. El método de la reivindicación 340, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

344. El método de la reivindicación 329, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

345. El método de la reivindicación 329, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

346. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;

una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y
una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234),
una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) y
un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

347. El sistema de la reivindicación 346, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

348. El sistema de la reivindicación 346, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

349. El sistema de la reivindicación 346, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

350. El sistema de la reivindicación 349, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies quimicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

351. El sistema de la reivindicación 349, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

352. El sistema de conformidad con la reivindicación 346, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

353. El sistema de conformidad con la reivindicación 352, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

354. El sistema de la reivindicación 353, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

355. El sistema de la reivindicación 353, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

356. El sistema de la reivindicación 355, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

357. El sistema de la reivindicación 356, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

358. El sistema de conformidad con la reivindicación 352, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

359. El sistema de conformidad con la reivindicación 346, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

360. El sistema de conformidad con la reivindicación 346, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

361. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de liquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo; y
en donde el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

362. El sistema de la reivindicación 361, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

363. El sistema de la reivindicación 361, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

364. El sistema de la reivindicación 361, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

365. El sistema de la reivindicación 364, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

366. El sistema de la reivindicación 364, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

367. El sistema de la reivindicación 361, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente; el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de

sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

368. El sistema de conformidad con la reivindicación 367, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

369. El sistema de la reivindicación 368, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

370. El sistema de la reivindicación 368, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

371. El sistema de la reivindicación 370, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

372. El sistema de la reivindicación 370, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

373. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

374. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

375. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

376. El sistema de la reivindicación 375, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

377. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

378. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

379. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

380. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

381. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

382. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 381, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

383. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 381, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402,

502 o 602).

384. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 381, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 7

385. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado;
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

386. El método de la reivindicación 385, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

387. El método de la reivindicación 385, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

388. El método de la reivindicación 385, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.
389. El método de la reivindicación 388, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

390. El método de la reivindicación 388, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

391. El método de conformidad con la reivindicación 385, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

392. El método de conformidad con la reivindicación 385, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

393. El método de conformidad con la reivindicación 392, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

394. El método de la reivindicación 393, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

395. El método de la reivindicación 393, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

396. El método de la reivindicación 394, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

397. El método de la reivindicación 394, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

398. El método de conformidad con la reivindicación 392, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

399. El método de conformidad con la reivindicación 385, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

400. El método de conformidad con la reivindicación 399, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

401. El método de la reivindicación 385, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

402. El método de la reivindicación 401, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

403. El método de la reivindicación 402, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

404. El método de la reivindicación 385, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

405. El método de la reivindicación 404, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

406. El método de la reivindicación 404, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

407. El método de la reivindicación 404, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

408. El método de la reivindicación 391, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

409. El método de la reivindicación 391, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

410. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual,
una entrada de material adsorbente y
una salida de descarga;
una zona de separación de liquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,
una salida de agua tratada, y

una salida de material adsorbente contaminado; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234), y en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado,
una salida de agua biológicamente tratada, y
una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

411. El sistema de la reivindicación 410, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe de compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

412. El sistema de la reivindicación 410, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

413. El sistema de la reivindicación 410, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

414. El sistema de la reivindicación 413, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

415. El sistema de la reivindicación 413, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

416. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

417. El sistema de conformidad con la reivindicación 416, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

418. El sistema de la reivindicación 417, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

419. El sistema de la reivindicación 417, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

420. El sistema de la reivindicación 419, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

421. El sistema de la reivindicación 420, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

422. El sistema de conformidad con la reivindicación 416, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

423. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

424. El sistema de conformidad con la reivindicación 420, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

425. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

426. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

427. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de liquido para descargar una porción principal de minimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.
en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

428. El sistema de la reivindicación 427, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

429. El sistema de la reivindicación 427, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

430. El sistema de la reivindicación 427, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

431. El sistema de la reivindicación 430, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

432. El sistema de la reivindicación 430, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

433. El sistema de la reivindicación 427, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

434. El sistema de conformidad con la reivindicación 433, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

435. El sistema de la reivindicación 434, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

436. El sistema de la reivindicación 434, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

437. El sistema de la reivindicación 436, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

438. El sistema de la reivindicación 436, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

439. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

440. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

441. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

442. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

443. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

444. El sistema de la reivindicación 443, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

445. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

446. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

447. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

448. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

449. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

450. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 449, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

451. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 449, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

452. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 449, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 8

453. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659);
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este;
refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690);
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
mantener temporalmente el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y
reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

454. El método de la reivindicación 453, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

455. El método de la reivindicación 453, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

456. El método de la reivindicación 453, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

457. El método de la reivindicación 456, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

458. El método de la reivindicación 456, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

459. El método de conformidad con la reivindicación 453, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

460. El método de conformidad con la reivindicación 453, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

461. El método de conformidad con la reivindicación 460, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

462. El método de la reivindicación 461, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

463. El método de la reivindicación 461, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

464. El método de la reivindicación 462, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

465. El método de la reivindicación 462, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

466. El método de conformidad con la reivindicación 460, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

467. El método de conformidad con la reivindicación 453, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

468. El método de conformidad con la reivindicación 467, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

469. El método de la reivindicación453, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

470. El método de la reivindicación 453, que además comprende:
Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;
Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;
Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y
Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

471. El método de la reivindicación 470, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más

compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

472. El método de la reivindicación 470, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

473. El método de la reivindicación 470, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

474. El método de la reivindicación 459, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

475. El método de la reivindicación 459, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 9

476. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570), y que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

477. El sistema de la reivindicación 476, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

478. El sistema de la reivindicación 476, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

479. El sistema de la reivindicación 476, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

480. El sistema de la reivindicación 479, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

481. El sistema de la reivindicación 479, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

482. El sistema de la reivindicación 476, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

483. El sistema de conformidad con la reivindicación 482, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

484. El sistema de la reivindicación 483, que comprende además linea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

485. El sistema de la reivindicación 483, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

486. El sistema de la reivindicación 485, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milimetros.

487. El sistema de la reivindicación 485, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milimetros.

488. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

489. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

490. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

491. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

492. El sistema de la reivindicación 476, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho

fondo cónico inverso o frusto-cónico.

493. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

494. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

495. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 694, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

496. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 694, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

497. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 694, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 10

498. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de liquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada,
un aparato de filtración de material adsorbente en comunicación fluida con la salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual recibida; y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659), y para recibir material adsorbente del aparato de filtración de material adsorbente,
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

499. El sistema de la reivindicación 498, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

500. El sistema de la reivindicación 498, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

501. El sistema de la reivindicación 498, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

502. El sistema de la reivindicación 501, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

503. El sistema de la reivindicación 501, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

504. El sistema de la reivindicación 498, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

505. El sistema de conformidad con la reivindicación 504, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

506. El sistema de la reivindicación 505, que comprende además linea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

507. El sistema de la reivindicación 505, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

508. El sistema de la reivindicación 507, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

509. El sistema de la reivindicación 507, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

510. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

511. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y
separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

512. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

513. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

514. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

515. El sistema de la reivindicación 514, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

516. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

517. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

518. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

519. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

520. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 519, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

521. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 519, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

522. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 519, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 11

523. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye un filtro de retrolavado continuo, un sistema de filtración de regeneración continua ~~y~~ o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua; e incluye
una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,
una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,
una salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual tratada, y
una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada; y
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye
un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene
una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),
una salida de licor mezclado, y
una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

524. El sistema de la reivindicación 523, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran

al material adsorbente, en ~~donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la~~ regeneración ~~biológica del material adsorbente~~microorganismos crecen y son retenidos en el material adsorbente por suficiente tiempo para romper bilógicamente compuestos refractarios y compuestos biológicamente inhibitorios concentrados en el material adsorbente.

525. El sistema de la reivindicación 523, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

526. El sistema de la reivindicación 523, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

527. El sistema de la reivindicación 526, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

528. El sistema de la reivindicación 526, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de alumino silicatos granulados y resinas sintéticas.

529. El sistema de la reivindicación 523, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificados y un sedimentador.

530. El sistema de conformidad con la reivindicación 529, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

531. El sistema de la reivindicación 530, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

532. El sistema de la reivindicación 530, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

533. El sistema de la reivindicación 532, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

534. El sistema de la reivindicación 532, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

535. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:
un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;
una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

536. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de
dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y

separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

537. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

538. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

539. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

540. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

541. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

542. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 541, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

543. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 541, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

544. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 541, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).