

CLARIFICADOR PARA SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece al campo de los clarificadores de agua que se
5 utilizan dentro de los sistemas de tratamiento de agua residual para eliminar los sólidos
durante el tratamiento de agua y alcantarillado. Particularmente, la presente invención
se relaciona con un arreglo para la separación y extracción de lodos configurado para
su funcionamiento dentro de un clarificador de agua rectangular, el cual permite
remover y extraer el lodo sedimentado a través de una red de tuberías integradas a un
10 tubo múltiple.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un clarificador es un equipo utilizado usualmente en los sistemas de tratamiento
15 de aguas, que tiene como función eliminar sólidos que se encuentran suspendidos en
el agua mediante sedimentación, la cual, se logra generalmente utilizando medios
mecánicos. El agua que sale del clarificador es un agua mucho más clara y con menos
sólidos y partículas suspendidas, de allí, el nombre de clarificador.

20 Para ello, el diseño y funcionamiento de un clarificador son importantes para su
selección dentro de un sistema de tratamiento de aguas, así como, el control de flujo
de agua, que es fundamental a la hora de elegir un clarificador para tratamiento de
aguas. Existen varios tipos de clarificadores, entre los cuales podemos destacar los
siguientes:

25

- Clarificadores de flujo horizontal

- Clarificadores de flujo circular
- Clarificador de contacto con sólidos
- Clarificador de superficie inclinada
- Clarificador circular de contacto de sólidos
- 5 • Clarificador circular de placas paralelas inclinadas
- Clarificador rectangular con sedimentadores tubulares

10 Todos estos tipos de clarificadores logran su función de eliminar sólidos no deseados del agua, la única diferencia entre ellos es que realizan su tarea de forma diferente uno de otro.

15 Los clarificadores de agua más comúnmente utilizados en los sistemas de tratamiento de agua, son los circulares de superficies inclinadas, ya que cuentan con raspadores/clarificadores mecánicos en el proceso de tratamiento biológico para brindar dos funciones principales: clarificar el efluente y devolver el lodo activado para mantener la concentración. No obstante, su función principal es eliminar rápidamente los sedimentos del fondo del tanque para mejorar la eficiencia del tratamiento. Sin embargo, los elementos que conforman este tipo de clarificadores tienen la función de “empujar” los lodos sedimentados para llevarlos hasta un punto de extracción, por lo
20 que la base de sus tanques debe tener una superficie inclinada para que se pueda lograr dicha función. Por esta razón, los procesos constructivos de tanques circulares con pendientes son complejos y de mayor costo de inversión.

25 Si bien, este tipo de clarificadores son eficientes, no se pueden utilizar en plantas de tratamiento que utilicen tanques rectangulares/horizontales. Además, al tener un solo punto de extracción, el desalojo de lodos sedimentados puede llevarse más

tiempo y presentar atascamientos. Asimismo, ya que el proceso de remoción de lodos se hace de manera rotacional, la mayoría de sus componentes se encuentran sumergidos bajo el agua; por lo que requieren intervalos de mantenimiento constantes.

5 Los clarificadores horizontales/rectangulares, son también altamente eficientes, pero están configurados para su implementación dentro de un sistema de tratamiento de agua que utilice tanques rectangulares. Asimismo, su arreglo de remoción de lodos no solo se encuentra configurado para empujar los lodos sedimentados hacia su punto de extracción, sino que además permite remover la capa de nata suspendida en la
10 superficie del agua. Para ello, la mayoría de los clarificadores horizontales/rectangulares utiliza una serie de paletas/aspas unidas a una banda o cadena que cubre la totalidad de la longitud del clarificador. Dicha banda/cadena es accionada por medio de engranes lo que le permite realizar una trayectoria de 360° dentro del tanque; de tal manera que un grupo de paletas/aspas estarán en contacto
15 con la superficie del agua, mientras que el segundo grupo de paletas/aspas estarán en contacto con la superficie de la base del tanque. Por lo tanto, cuando se encuentre en movimiento la banda/cadena que comprende la pluralidad de aspas/paletas, estas giran empujando durante su trayectoria la capa de nata suspendida, cuando pasen por la superficie del agua, mientras el segundo grupo de aspas/paletas empujan la cama
20 de lodos sedimentada en el fondo del tanque.

Si bien, los clarificadores horizontales/rectangulares son altamente eficientes, utilizan muchos componentes mecánicos que se localizan sumergidos bajo el agua. De manera que los periodos de mantenimiento deben ser sumamente constantes y el
25 intercambio de sus piezas altamente costoso.

De manera general, la función principal del arreglo de separación y extracción de lodos de la presente invención consiste en que el licor mezcla procedente del reactor de lodos activados, pase por vasos comunicantes a la zona de clarificación de flujo transversal (clarificador rectangular de la presente invención), donde se induce la separación de los sólidos y el líquido por diferencia de densidades.

Ya dentro del clarificador rectangular, el agua “clarificada” se conduce a través de un vertedero de agua clarificada localizado en un extremo del tanque del que se compone el clarificador, mientras que el lodo sedimentado se extrae con ayuda de un arreglo de extracción de lodos conformado por una red de tubos, largos y cortos, que se encuentran conectados con una tubería múltiple y con bombas de recirculación de lodo. A su vez, el arreglo de remoción de lodos de la presente invención utiliza un arreglo de rastra flotante el cual está configurado para realizar recorridos longitudinales a lo largo del clarificador con la finalidad de remover los lodos asentados y efectuar una distribución homogénea de la cama de lodos, lo que ayuda a dirigir el lodo removido hacia las entradas de los tubos largos y cortos que conforman el arreglo de extracción.

Actualmente, existen varias propuestas relacionadas con un arreglo de extracción y separación de lodos dentro de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Por ejemplo, la patente de los Estados Unidos US 2,407,947 describe un aparato para la clarificación de líquidos, particularmente, cuando se usa un coagulante como en la clarificación del agua, y tiene como objetivo principal proporcionar un sistema relativamente simple y fácil de construir. Para ello, dicho sistema utiliza un tanque rectangular (del tipo horizontal), el cual tiene una pluralidad de paredes inclinadas internas que forman un determinado pasaje, el cual, propicia que el flujo de agua que pasa a su través choque con cada pared ayudando a separar los lodos de la superficie

de agua, para que, a su vez se aloje en el interior del tanque por sedimentación. Asimismo, el sistema en dicha patente cuenta con una tubería de extracción que extiende hasta el fondo del tanque para la succión de la cama lodos a través de una bomba. A diferencia de dicha patente, la presente invención no requiere de paredes
5 internas para propiciar la separación de lodos, ya que cuenta con una “rastra” flotante que se mueve horizontalmente sobre la longitud del tanque para separar y dirigir los sólidos sedimentados hacia las tomas de una red de tubería sumergida.

Otro documento del estado de la técnica es la patente de los Estados Unidos US 4,
10 645, 598 que divulga un clarificador formado por un tanque horizontal el cual incluye un sistema de ruedas dentadas accionadas por un motor que mueven dos cadenas paralelas que tienen elementos plateas/aspas unidas a estos. Dichas aspas/paletas cumplen la función de raspar el piso del tanque clarificador rectangular en una dirección, recolectando todos los materiales de desecho sólidos que han caído al piso
15 del tanque por sedimentación, y moviéndolos hacia un colector transversal ubicado en un extremo inferior del tanque rectangular. Los sólidos recolectados en el colector transversal posteriormente se bombean hacia un lugar para tratamiento adicional o disposición final. Si bien dicha patente cumple con la función del sistema propuesto en la presente invención, este se caracteriza por la estructura interna de ruedas y
20 cadenas, la cual debe cubrir la totalidad de la longitud del tanque, lo cual, limita al sistema a tanques de poca capacidad ya que su implementación en un tanque como el de la presente invención resultaría muy costoso. Asimismo, los componentes descritos en la patente US 4, 645, 598 se encuentran sumergidos bajo el agua, lo que propicia la corrosión y desgaste de sus rodamientos y cadenas dada la falta de lubricación. A
25 diferencia de dicha patente, la presente invención propone un arreglo de extracción y

separación de lodos conformado por una rastra flotante que no requiere de elementos sumergidos para su desplazamiento lo que resulta en menos periodos de mantenimiento. Asimismo, dada la simplicidad de dicho arreglo requiere de menos periodos de mantenimiento y se puede implementar en tanques de cualquier capacidad a un bajo costo.

Finalmente, la patente mexicana MX 335174 B describe un recipiente de decantación para separar un sobrenadante dispuesto por encima de un lodo en un tanque de sedimentación, en donde un dispositivo de extracción con un tubo receptor se extiende en la forma de una pieza en "T" aproximadamente perpendicular a un tubo de descarga. Dicha patente mexicana utiliza también un sistema de extracción de lodos, sin embargo, a diferencia de la presente invención, este utiliza un tubo perforado móvil el cual mientras se mueve va aspirando, literalmente, el fondo del tanque. Dado que dicha patente requiere un sistema elevadizo, este se no puede ser muy largo, por lo que está limitada a tanques de poca capacidad. Asimismo, requiere de una infraestructura alrededor del tanque para la coloración del brazo que soporta el arreglo de extracción, por lo que no se puede utilizar en un arreglo de tratamiento de aguas residuales como se hace con la propuesta de la presente invención.

Por lo que ningún clarificador actual utiliza un arreglo de extracción y remoción de solidos conformado por una red de tubos, largos y cortos, extendidos a lo largo de un tanque rectangular. Asimismo, todos los sistemas de remoción existentes requieren de mecanismos complejos y elaborados que se dañan rápidamente, dado que se colocan sumergidos en el agua. Todos ellos también están limitados a tanques de poca capacidad, de manera que se requiere un sistema de extracción simple y económico que brinde mayor durabilidad y pueda ser utilizado en tanques de cualquier capacidad,

como en la presente invención.

OBJETIVOS

5 El principal objetivo de la presente invención es: proporcionar un arreglo de separación y extracción de lodos configurado para su funcionamiento dentro de un tanque rectangular que conforma el clarificador de agua.

10 Otro objetivo de la presente invención es: proporcionar un arreglo de extracción de lodos conformado por una red de tubería que se extiende sobre la base del tanque a lo largo del clarificador rectangular.

15 Otro objetivo de la presente invención es: proporcionar un arreglo de extracción de lodos conformado por una red de tubería que se conectan con una tubería múltiple que, a su vez, se encuentra conectada a una bomba de extracción.

20 Otro objetivo de la presente invención es: proporcionar un arreglo de remoción conformado por una rastra flotante que tiene la función de direccionar los lodos sedimentados hacia los puntos de extracción de la red de tubería ubicadas en el fondo del tanque.

Otro objetivo de la presente invención es: proporcionar una rastra flotante que opera mediante un selector físico de tres posiciones "Atrás-Off-Adelante".

25 Otro objetivo de la presente invención es: proporcionar una rastra flotante que utiliza interruptores de fin de carrera situados a los extremos del clarificador rectangular que realizan de forma automática la inversión de sentido.

Todavía otro objetivo de la presente invención es: proporcionar un interruptor de bajo nivel (LSL) que se activa de forma automática para detener el funcionamiento de la rastra flotante.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS O FIGURAS

Los aspectos anteriores y muchas de las ventajas concomitantes a esta invención se comprenderán mejor cuando se consulte la siguiente descripción detallada y se considere conjuntamente con los dibujos acompañantes, en los cuales:

10

La Figura 1a es una vista superior que muestra el arreglo de extracción y remoción de lodos del clarificador rectangular de la presente invención.

15

La Figura 1b es una vista superior que muestra además del arreglo de extracción y remoción de lodos, el tubo de extracción principal en donde se acoplan a las bombas de extracción.

20

La Figura 2a es una vista en perspectiva superior que muestra de manera detallada la configuración del arreglo de extracción, remoción y tracción dentro del tanque rectangular que conforma el clarificador de la presente invención.

25

La Figura 2b es otra vista superior que muestra además del arreglo de extracción y remoción de lodos, el tubo de extracción principal en donde se acoplan a las bombas de extracción.

La Figura 3 es una vista en planta de la tubería que conforma el arreglo de extracción de la presente invención.

La Figura 4a es una vista en perspectiva superior de los tubos largos que conforma el arreglo de extracción de la presente invención.

5 La Figura 4b es una vista en perspectiva superior de los tubos largos que conforma el arreglo de extracción de la presente invención.

La Figura 5 es una vista en perspectiva de la tubería que conecta las bombas a la red de tubos largos y cortos del arreglo de extracción de la presente invención.

10

La Figura 6a muestra de manera detallada la rastra flotante que conforma el arreglo de remoción de la presente invención.

La Figura 6b muestra de manera detallada el dispositivo destorcedor que forma parte del arreglo de remoción de la presente invención.

15

La Figura 6c muestra de manera detallada los componentes del arreglo de tracción que mueve la rastra flotante dentro del tanque rectangular.

20 La Figura 7 muestra una vista en planta del mecanismo de tracción de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

25 Como se procederá a describir a continuación, tenemos que la invención propuesta está relacionada con un arreglo de extracción y remoción de lodos para un clarificador de agua rectangular del tipo de los que se utilizan dentro de un sistema de tratamiento de aguas residuales.

La función principal de la presente invención es la separación de sólidos dentro de los sistemas de tratamiento de agua residual. Para ello, el licor mezcla procedente del reactor de lodos activados pasa por vasos comunicantes a la zona de clarificación de flujo transversal, donde se induce la separación de los sólidos y el líquido por diferencia de densidades. El agua clarificada se conduce a través de un vertedero de agua clarificada, mientras que el lodo sedimentado se extrae con ayuda de bombas de recirculación de lodo a través del arreglo de extracción de lodo. Una rastra flotante realiza recorridos longitudinales a lo largo del clarificador para efectuar una distribución homogénea de la cama de lodos.

Los Componentes Principales del presente sistema son:

- Arreglo de Extracción de Lodos
 - o Tubería de extracción
 - o Tubería múltiple
 - o Actuadores Automáticos
 - o Bombas de Recirculación de Lodos
- Salida de Agua Clarificada
 - o Canaleta de recolección
 - o Vertedero (Tipo-V-notch)
- Arreglo de remoción de lodos
 - o Mecanismos de Extracción de Natas
 - o Rastra Flotante

El lodo sedimentado, es extraído por medio del arreglo de extracción de lodos, el

cual se encuentra integrado por una red de tuberías largas y cortas que, a su vez, están integradas a una tubería múltiple que cuenta con actuadores automáticos. Por medio de controladores de tiempo, se establecen los ciclos de apertura/cierre por zonas del clarificador con la finalidad de extraer el lodo sedimentado a través de actuadores electromecánicos que, bajo un control por tiempo, gobierna la apertura/cierre de las válvulas. Los tiempos en cuestión se encuentran en intervalos de 1 a 300 minutos. Como se mencionó, la apertura/cierre es cíclico y son modificables desde el SCADA.

Después de que se realiza de manera natural la separación de lodos, por sedimentación, se tiene como resultado “agua clarificada”, la cual pasa a través de un vertedero de sobre flujo “tipo-v-notch” que descarga a una canaleta de recolección.

La particularidad de este diseño es la conducción del agua clarificada, ya que un baffle (no mostrado) instalado antes del vertedero, permite una eficiente separación de las natas y el agua producto.

Cabe mencionar que para mejorar la extracción de lodos a través de la red de tuberías que conforman el arreglo de extracción de la presente invención se utiliza, además, un arreglo de remoción de lodos, mismo que tiene la función de direccionar los lodos sedimentados hacia los puntos de extracción de las tuberías ubicadas en el fondo del tanque. Para ello, se hace uso de una rastra flotante que opera mediante un selector físico de tres posiciones “Atrás-Off-Adelante”. Al seleccionar la dirección deseada “Atrás-Adelante”, la rastra comienza su movimiento. Una vez alcanzado el final de esa dirección, unos interruptores de fin de carrera situados a los extremos del clarificador rectangular realizan de forma automática la inversión de sentido.

La jerarquía de selectores es la siguiente: Un interruptor principal Hand-Off-Auto en el tablero de control local de la rastra. En modo "Auto" la rastra flotante opera bajo un interlock de arranque con base al switch de posición y cuenta con un switch sobre
5 carrera para protección del equipo. En modo "Manual" un selector físico de dos posiciones "Atrás-Adelante" efectúa el movimiento de la rastra en ejercicios de mantenimiento.

Al respecto, los elementos que integran la rastra son: el motorreductor, chumaceras,
10 juntas flexibles, cadena, eslabones, destorcedores, tensores, entre otros.

Un interruptor de bajo nivel (LSL), se activa de forma automática para detener el funcionamiento de la rastra.

15 De conformidad con la presente invención, como se muestra en las Figuras 1a y 1b, el arreglo de separación y extracción de lodos para clarificador de la presente invención se integra por un tanque de forma rectangular (1) que puede estar fabricado en concreto, metal, plástico etc., que para la modalidad preferente de la presente invención se encuentra conformado por una pared longitudinal en sentido vertical (2),
20 dos paredes transversales en sentido vertical (3, 4) y una pared longitudinal angulada (5).

La presente invención, corresponde a la zona de clarificación de flujo transversal dentro de un sistema de tratamiento de agua residuales, ya que recibe dentro del
25 tanque rectangular (1), el licor mezcla procedente del reactor de lodos activados a través de vasos comunicantes (6) (mostrados en la figura 2a) identificados como una pluralidad de aberturas rectangulares, sin estar limitados a esta forma, dispuestas en la

parte inferior de la pared longitudinal en sentido vertical (2), los cuales a su vez, propician la separación de lodos durante la transición de flujo de agua.

Una vez recibido el licor mezcla dentro del tanque rectangular (1) del clarificador se induce la separación de los sólidos y el líquido por diferencia de densidades, y el agua ya clarificada, se conduce a través de un vertedero de agua clarificada (7) que se ubica sobre la pared longitudinal angulada (5). Dicho vertedero de agua clarificada (7), corresponde con un vertedero de tipo "V-Notch", que se utiliza para evitar cortos circuitos hidráulicos. El vertedero de agua clarificada (7) de la presente invención comprende una placa triangular de acero inoxidable con accesorios adecuados para adaptarse a los caudales previstos.

Después de que se lleva a cabo el proceso de sedimentación por gravedad dentro del tanque rectangular que conforma el clarificador rectangular, el agua clarificada se conduce hacia la siguiente etapa dentro del sistema de tratamiento de aguas residuales, a través del vertedero de agua clarificada (7) mientras que la cama de lodo sedimentado se extrae con ayuda de un arreglo de extracción de lodo. Dicho arreglo se muestra en las Figuras 1a a 2b, más claro en la Figura 2b, y se conforma por una red de tubos largos (8) y tubos cortos (9), preferentemente de material PVC, aunque pueden ser de cualquier otro material, intercalados entre sí para permitir la extracción de los lodos asentados de manera homogénea. Dicha red de tubos cubre casi la totalidad de la longitud del tanque rectangular (1).

El detalle de dicha red de tubos se observa en la Figura 3, en donde se muestra claramente que cada tubo largo (8) y cada tubo corto (9) que conforman la red de tubería, presenta una pluralidad de barrenaciones (10), en un ángulo preferente de 45°,

que se extienden de manera equidistante sobre toda la superficie superior de cada tubo largo (8) y de cada tubo corto (9). A su vez, cada tubo largo (8) y cada tubo corto (9) está integrado por la unión de al menos dos porciones de tubo (8a, 9a) a través de coples (11) también de material PVC o del mismo material utilizado para formar la red de tubos. Esto con la finalidad de formar una estructura reforzada, ya que la utilización de tubos de una sola pieza, podrían llegar a pandearse a comprimirse, para la modalidad preferente que utiliza PVC, por la fuerza de succión ejercida por las bombas de recirculación de lodos (descritas más adelante). Además, la incorporación de diversas porciones de tubo (8a, 9a) permiten adaptar la red de tubos dependiendo de la longitud del tanque (1) que se busca cubrir.

Asimismo, los extremos libres de cada tubo largo (8) y de cada tubo corto (9) están cubiertos con un tapón capa de material PVC (12), o del material utilizado para los tubos. Lo cual también contribuye a mantener uniforme el diámetro de cada tubo largo (8) y de cada tubo corto (9) durante la succión de las bombas de recirculación de lodos, así como, para fungir como un “filtro” que evita la entrada de elementos de mayor tamaño que puedan dañar las bombas.

Como se describió en páginas previas, el arreglo de extracción de lodos de la presente invención está formado por la combinación de tubos largos (8) y tubos cortos (9) los cuales en la modalidad preferente de la presente invención se encuentran intercalados, tubo largo-tubo corto- tubo largo, para formar en su conjunto zonas de extracción (13), como se muestra en la Figura 1a.

De acuerdo con el párrafo anterior, cada zona de extracción (13) está integrada por al menos dos conjuntos de tuberías, un conjunto de tubos largos (14) y un conjunto de

tubos cortos (15). Como se muestra en las Figuras 4a y 4b, cada conjunto de tubos largos (14) y de tubos cortos (15) se encuentra integrado, para la modalidad preferente de la presente invención, por cuatro tubos largos (8) y cuatro tubos cortos (9), respectivamente. Para ello, al menos tres de los tubos largos (8) que forman el conjunto de tubos largos (14), presentan un extremo distal definido por una proyección vertical de tubos angulados (16) que se extienden de forma paralela y en sentido ascendente hasta formar una porción de tubo vertical (17) la cual se conectada con una tubería múltiple (18) dispuesto en sentido horizontal. El cuarto tubo largo (8) del conjunto de tubos largos (14) se conecta con la tubería múltiple (18) mediante un tubo vertical (19).

Con respecto al conjunto de tubos cortos (15), este presenta la misma configuración que para el conjunto de tubos largos (14), ya que cada grupo de tubos cortos (15) presenta al menos tres tubos cortos (9) cuyo extremo distal está definido por una proyección vertical de tubos angulados (20) que se extienden de forma paralela y en sentido ascendente hasta formar una porción de tubo vertical (21) la cual se conectada con una tubería múltiple (22) dispuesto en sentido horizontal. El cuarto tubo corto (9) del conjunto de tubos cortos (15) se conecta con la tubería múltiple (22) mediante un tubo vertical (23).

Cabe mencionar que la disposición de los tubos cortos (9) del conjunto de tubos cortos (15) está orientada hacia la izquierda, mientras que la disposición de los tubos largos (8) del conjunto de tubos largos (14) se mantiene orientada hacia la derecha. De manera que ambas configuraciones les permite intercalar los tubos, largos (8) y cortos (9), en la configuración entrelazada, tubo largo (8)-tubo corto (9)- tubo largo (9), con la finalidad de distribuir de manera homogénea la succión de lodos dentro de la red de

tubos.

A su vez, como se muestra en la Figura 5, cada tubería múltiple (18, 22) cuenta con un tubo conector (18a, 22a), acoplado tanto a la tubería múltiple (16) del conjunto de tubos largos (14) como a la tubería múltiple (22) del conjunto de tubos cortos (15). Cada respectivo conector (18a, 22a) se encuentra unido a su respectivo tubo de extracción (24), mediante cualquier medio de conexión convencional como las bridas, los cuales a su vez conforman un múltiple de extracción (25) que se encuentra diseñado a partir de un tubo de extracción principal (26) orientado en posición horizontal, el cual presenta una pluralidad de ramificaciones (27) formadas por tubos curvados a 90°, que corresponden a cada conector (18a, 22a) de la tubería múltiple (18, 22) que integran el conjunto de tubos largos (14) y el conjunto de tubos cortos (15).

Es importante mencionar que el múltiple de extracción (25) puede tener variar su número de ramificaciones (27) y la longitud del tubo de extracción principal (26) según el número de zonas de extracción (13) necesarias, la cuales se determinaran a partir del tamaño del tanque rectangular (1).

El tubo de extracción principal (26) tiene, además, al menos una bifurcación de entrada (28) que se encuentran en contacto directo con al menos una Bomba de Recirculación de Lodos (29), ver Figura 1b, la cual succiona el lodo asentado en el fondo del tanque (1) a través de las zonas de extracción (13) definidas por la red de tubos largos (8) y cortos (9).

Asimismo, las zonas de extracción (13) conformadas por las tuberías largas (8) y

cortas (9) se encuentran integradas a su respectiva tubería múltiple (18, 22) cuentan con actuadores automáticos (no mostrados en las Figuras). De manera que, por medio de controladores de tiempo, se establecen ciclos de apertura/cierre por zonas del clarificador con la finalidad de extraer el lodo sedimentado a través de actuadores electromecánicos que, bajo un control por tiempo, gobierna la apertura/cierre de una serie de válvulas (30) ubicadas en cada ramificación (27) del múltiple de extracción (25). Los tiempos en cuestión se encuentran en intervalos de 1 a 300 minutos. La apertura/cierre es cíclico y son modificables desde un software SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition (Control Supervisor y Adquisición de Datos) para computadoras que permite controlar y supervisar los procesos a distancia, lo que facilita su retroalimentación en tiempo real con los dispositivos de campo.

Además del arreglo de extracción descrito en párrafos previos, la presente invención hace uso de un arreglo para la remoción de lodos cuya función es direccionar los lodos sedimentados hacia los puntos de extracción de las tuberías (8, 9) que conforman las zonas de extracción (13) ubicadas en el fondo del tanque (1) del clarificador. Para ello, dicho arreglo para la remoción de lodos se conforma por una rastra flotante (31) que opera mediante un selector físico de tres posiciones gobernado por el interruptor principal Hand-Off-Auto en el tablero de control local de la rastra. En donde en el modo "Auto", la rastra flotante (31) opera bajo un interlock de arranque con base al switch de posición y cuenta con un switch sobre carrera para protección del equipo. En modo "Manual", el selector físico de dos posiciones "Atrás-Adelante" efectúa el movimiento de la rastra (31) en ejercicios de mantenimiento. Un interruptor de bajo nivel (LSL) se activa de forma automática para detener el funcionamiento de la rastra.

El arreglo general para la remoción de lodos de la presente invención se muestra en la Figura 6a, 6b y 6c. En donde, se puede observar cómo dicho arreglo se encuentra principalmente conformado por la rastra flotante (31), la cual está integrada por un bastidor de soporte horizontal (32) de acero inoxidable principalmente, sin embargo, puede estar fabricada de cualquier aleación metálica o polímero que cumpla con su función. Dicho bastidor (32) tiene una longitud tal que cubre en su totalidad la distancia definida entre las paredes (2, 5) del tanque (1) y está configurada para desplazarse mediante “flotación” horizontalmente a lo largo del tanque (1) sin la necesidad de rieles guía o cualquier otro medio de sujeción. En una modalidad adicional, se pueden utilizar rieles guía que permitan colocar en su interior un grupo de rodamientos acoplados en extremo opuestos del bastidor (32).

A su vez, la rastra (31) cuenta con un tubo inferior (35), de 7.62 cm (3 pulgadas) para la modalidad preferente, que se mantiene sujeto con el bastidor (32) por medio de al menos dos largueros verticales (36), conformados por tubos de acero inoxidable conectados entre sí a través de al menos dos cables tensores cruzados (37), preferentemente de acero inoxidable, unidos con cada extremo libre de su correspondiente larguero (36) mediante argollas (38). A su vez, el extremo superior de cada larguero (36) se encuentra acoplado al bastidor (32), mediante dispositivos destorcedores (descritos más adelante) que utilizan anclajes en forma de “U” (39) que cuentan con barrenaciones para la inserción de un perno (40), el cual sujeta de manera pivotante cada extremo superior de los largueros (36).

Un conjunto de cadenas (41), preferentemente de acero inoxidable, se colocan formando un extremo inferior de arrastre, a lo largo de todo el tubo inferior (35). El número de cadenas varía de acuerdo con la longitud del tubo inferior (35), el cual a su

vez depende de las dimensiones del tanque (1). Debido a la propia naturaleza de los eslabones que forman el conjunto de cadenas (41), estas se tambalean durante el desplazamiento de la rastra (31) en todas direcciones (hacia adelante, hacia atrás y de izquierda a derecha y viceversa), removiendo el lodo asentado en la base del tanque (1) durante el desplazamiento del bastidor (32), propiciando que los lodos asentados se dispersen y dirijan con facilidad hacia las barrenaciones de absorción (10) formadas en las tuberías largas (8) y cortas (9) facilitando su absorción.

Cabe mencionar que durante el desplazamiento de la rastra (31), los largueros (36) tenderán a cruzarse debido a la fuerza de arrastre ejercida por la cama de lodos en el fondo del tanque (1). Para ello, la rastra (31) de la presente invención utiliza dispositivos destorcedores (42), que se muestran en la Figura 6b, los cuales están conformados por piezas fabricadas a partir de dos placas, superior e inferior, que cuentan con dos porciones de forma semicircular (43), unidas entre si a través de una guía intermedia (44) y dos extremos de brida (44'). De manera que la guía Intermedia (44) se inserta dentro de una ranura (45) en la parte central de la superficie superior del bastidor (32), lo cual evita que los largueros (36) se crucen al mantener recto cada destorcedor (42) evitando.

Cabe mencionar que dichos destorcedores (42) a su vez permiten sujetar en su interior, al menos dos tubos flotantes (32a) fabricados de cualquier material con menor densidad a la del agua para evitar que la rastra (31) se hunda tanto en estado estático como durante su desplazamiento.

El movimiento pivotante de los largueros (36) está limitado, además, gracias a los cables cruzados (37), de manera que el sistema tiene durante el desplazamiento de

rastra (31) cierto desplazamiento angular lo que disminuye su rigidez y fragilidad al enfrentarse con la fuerza de arrastre ejercida por el manto de lodos. Asimismo, los eslabones que forman las cadenas evitan que se rompan durante la remoción de los lodos asentados.

5

El desplazamiento, en ambos sentidos, de la rastra (31) se lleva a cabo mediante un arreglo de tracción, el cual se encuentra integrado por un motorreductor (46), mostrado en la Figura 7, el cual, a su vez tramite movimiento en ambas direcciones a dos flechas (47) que se extienden en sentidos opuestos del mismo para interactuar con un carrete cilíndrico (48) respectivo. Tanto el motorreductor (46) como los carretes cilíndricos (48), se encuentran montados sobre bases elevadas (52) colocadas en un extremo del tanque (1) para mantener el arreglo de tracción fuera de la superficie del agua.

10

15

Con la finalidad de soportar las flechas (47) del arreglo de tracción, este hace uso de chumaceras (49) que además de brindarle el soporte necesario a las flechas (47), permiten transmitir la fuerza giratoria ejercida por el motorreductor (46) a los carretes cilíndricos (48).

20

Como se puede observar en las Figura 6a, cada carrete cilíndrico (48), está configurado para enrollar un cable metálico superior (32b) y un cable metálico inferior (32c). El cable metálico superior (32b) se extiende a través de las poleas (32d) y (32e) para sujetar una de las bridas (45) de uno de los dispositivos destorcedores (42) de la rastra (31). Por otra parte, el cable inferior (32c) pasa a través de la polea (32f) para sujetarse a la brida opuesta (45) del mismo dispositivo destorcedor (42) al que se sujetó el cable superior (32b). De manera que el giro en sentido horario de los carretes

25

(48) moverán la rastra flotante (31) hacia la pared vertical (2) del tanque (1) mientras que el giro en sentido antihorario de los carretes (48) moverán la rastra (31) hacia la pared vertical (4) del tanque (1).

5 Aunque se han mostrado y descrito modalidades preferidas, alguien con experiencia en la técnica puede hacer modificaciones a las mismas sin alejarse del alcance o de las enseñanzas en la presente. Las modalidades descritas aquí son únicamente de ejemplo y no son limitantes.

10 Son posibles muchas variaciones y modificaciones, todas estas variaciones están dentro del alcance de la invención.

Son posibles también variaciones y modificaciones como la eliminación de algunos de los arreglos descritos o agregar alguna función y arreglo adicional. Todas estas variaciones están dentro del alcance de la invención.

15

Por ejemplo, pueden variarse los dispositivos convencionales como la configuración de las flechas, sistema de arrastre largueros etc., el tamaño, forma y material utilizado, el material de los dispositivos de sujeción y las funciones, posición y ubicación del sistema de remoción y extracción. Asimismo, se puede variar la configuración de las tuberías de extracción tanto en el fondo del tanque como en la pared vertical. La configuración y ubicación del múltiple de extracción también puede variar. Consecuentemente, el alcance de protección no se limita a las modalidades descritas en la presente, sino que sólo está limitado por las reivindicaciones siguientes, cuyo alcance incluirá todos los equivalentes de la materia objeto de las reivindicaciones.

20

25