

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-011669-00000-0000

Fecha: 2008-02-06 16:54:33 Dep: 2020 NÚCLEO RECREACIÓN
Tira: 3 MODELO Eve: 1 REGDEPOSITO
Act: 411 PRESENTACIÓN Folios: 36

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE. 2000-3

1 SOLICITUD DE: ☐ Patente de Invención. ☒ Patente de Modelo de Utilidad.			
2 SOLICITANTE (71)	Nombre: ALVARO SANJINÉS OREJUELA , mayor de edad, vecino de Bogotá, D.C. ciudadano colombiano. Dirección: Calle 70A No. 4-68 Apto. 301, Bogotá, Colombia. Teléfono: 3 264270 Fax: 6 069701 E-mail: jllcco@lloredacamacho.com Domicilio: Bogotá, Colombia.	IDENTIFICACION C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número 17.168.022	
3 REPRESENTANTE O APODERADO (74)	Nombre: ALICIA LLOREDA RICAURTE Dirección: Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, Colombia Teléfono: 3 264270 Fax: 2 126426 E-mail: jllcco@lloredacamacho.com	IDENTIFICACION C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número 39.690.713 TP 53.215	
4 INVENTOR(ES) (72)	Nombre: Alvaro Sanjinés Orejuela Dirección: Calle 70A No. 4-68 Apto. 301, Bogotá, Colombia. Teléfono: 3 264270 Fax: 6 069701 E-mail: jllcco@lloredacamacho.com Domicilio: Bogotá, Colombia.	IDENTIFICACION C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número 17.168.022	
5 TITULO (54) "APARATO PARA PURIFICAR AGUA POR TANDAS"			
6 Clasificación Internacional (51) <u>B01D 24/00</u>			
7 Prioridad SI ☐ NO ☒ D. 486	(33) País de Origen _____ _____ _____ _____	(32) Fecha _____ _____ _____ _____	(31) Número de Solicitud _____ _____ _____ _____
8 Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los: 6 meses ☐ 12 meses ☒ 18 meses ☐ Otro ☐			
9 Comprobante de pago No. <u>08 - 8.416</u> Fecha <u>31-01-08</u>			

10

ANEXOS

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ☒ | Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. |
| ☐ | Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación. |
| ☐ | Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. |
| ☐ | Certificado de existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica. |
| ☐ | Representación legal si fuere el caso |
| ☐ | Copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad. |
| ☐ | Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad. |
| ☐ | Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante. |
| ☒ | Descripción de la invención. |
| ☒ | Una o más reivindicaciones. |
| ☒ | Dibujos y/o planos necesarios |
| ☐ | De ser el caso, copia del contrato de acceso. |
| ☐ | De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas. |
| ☐ | De ser el caso, certificado de depósito del material biológico |
| ☐ | Arte final 12x12. |
| ☐ | Otros: ☐ Nombre y domicilio del Titular de Utilidad. |

11) FIGURA CARATTERISTICA:

[illegible]

12

NOMBRE: ALICIA LLOREDA RICAURTE

FIRMA:

C.C. 39.690.713

T.P. 53.215

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 8,416
FECHA : ENERO 31 DE 2008

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-011669- -00000-0000

Fecha: 2008-02-06 16:54:33 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 3 MODELO Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 36

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLORED Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	2808322	31/01/2008	3,493,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
5		TRAMITES DE SOL. DE MODELO DE UTI	294,000.00
		TOTAL :	\$ 294,000.00

N: DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

APARATO PARA PURIFICAR AGUA POR TANDAS

RESUMEN - OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

Esta invención comprende un aparato para purificar y potabilizar un volumen discreto de agua por tandas, por medio de los procesos de coagulación, clarificación por sedimentación, filtración rápida en medios filtrantes granulares y desinfección. El aparato comprende: un tanque para el agua cruda en el cual se realiza el proceso de coagulación y sedimentación; un mecanismo o sistema para elevar el agua y generar cabeza de presión para el proceso de filtrado; uno o varios filtros de medios granulares en recipientes cerrados, conectados hidráulicamente por tuberías, a través de los cuales se filtra el agua; y un tanque de descarga en el cual se realiza el proceso de desinfección del agua clarificada y filtrada. Los recipientes de dichos filtros de medios granulares están asegurados a un bastidor móvil que permite sacudir bruscamente los recipientes de los filtros, para agitar, desagregar y separar las partículas de los medios granulares que se encuentran dentro de dichos recipientes y así permitir la limpieza y lavado de dichos lechos filtrantes granulares para re-utilizarlos indefinidamente.

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se relaciona con los sistemas domésticos de purificación y potabilización de agua por procesos de coagulación, clarificación, filtración y desinfección, empleando sistemas de flujo por gravedad en filtros de medios granulares reutilizables, en recipientes cerrados a presión, que se puedan lavar y regenerar.

La presente invención se refiere a un aparato para purificar el agua de muy bajo costo, tanto inicial como por litro producido, que permite coagular y sedimentar el agua, filtrarla y lavar los medios filtrantes y re-utilizarlos repetidamente, diseñado para operación manual en zonas rurales o remotas, campamentos o situaciones de emergencia.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El no tener acceso al agua potable aumenta las enfermedades e incrementa la mortalidad, especialmente dentro de la población más débil, la cual incluye primordialmente a los niños de menos de cinco años. Se estima que la mortalidad en la población de niños de menos de cinco años, casi se triplica cuando no hay acceso al agua potable, pasando de 35 a 105 niños por cada 1,000 habitantes¹. Anualmente se estima que hay alrededor de 1.8 millones de muertes por diarrea, relacionadas con la falta de agua potable, sistemas de alcantarillado e higiene y que hay más de mil millones de personas en el planeta que no tienen acceso a una fuente de agua mejorada. Se estima que los métodos de tratamiento caseros para poblaciones rurales de bajos recursos que promueven los organismos de asistencia reducen en un 35% la incidencia de casos de diarrea².

En su informe del Proyecto Milenio, la organización de las Naciones Unidas dice: *"Hay necesidad de investigar, caracterizar e implementar tecnologías físicas y físico-químicas para el tratamiento práctico y de bajo costo del agua doméstica antes de la desinfección con cloro o la desinfección con luz Ultravioleta solar o con lámparas. Se requiere establecer métodos físicos y físico-químicos apropiados para el pre-tratamiento efectivo del agua doméstica, teniendo en cuenta las aguas turbias de diferente calidad, con respecto a las características de las partículas y sus eficiencias de remoción. En principio, algunos métodos pueden ser altamente efectivos para el tratamiento de agua almacenada por sí mismos. Dentro de las tecnologías de pre-tratamiento para la remoción de la turbiedad (material suspendido) del agua*

¹ Anqing Shi, "How Access to Urban Potable Water and Sewerage Connections Affects Child Mortality", Finance Development Research Group, World Bank, 1996

² Organización Mundial de la Salud, "Water, sanitation and hygiene links to health" Nov. 2004

adecuadas para estas aplicaciones potencialmente se incluyen: Sedimentación simple; filtros de membrana, tela o fibras; filtros de medios granulares y bio-filtros lentos de arena³.”

La presente invención ofrece una alternativa de solución práctica, económica y tecnológicamente adecuada, utilizando métodos físico-químicos para reducir la cantidad de material suspendido en el agua, a través de una combinación de procesos de coagulación, sedimentación y filtrado en medios granulares y la posterior desinfección con compuestos de cloro o luz ultravioleta (UV).

ESTADO DE LA TÉCNICA

Existen múltiples soluciones de bajo costo para tratamiento de agua domiciliaria en zonas rurales, algunas de las cuales se emplean y son promovidas por organismos internacionales, y ONGs. Estas soluciones incluyen métodos físicos y químicos para reducir la cantidad de sólidos en suspensión y para eliminar o desactivar los microorganismos patógenos en el agua. Los métodos físicos incluyen el hervir o calentar el agua con combustibles o energía solar, sedimentar, filtrar, exponer a la radiación ultra violeta del sol y la desinfección UV con lámparas. Los métodos químicos, incluyen coagulación-floculación y precipitación, adsorción, intercambio iónico y desinfección química con agentes germicidas (primordialmente cloro).

Dentro de las tecnologías de tratamiento del agua más empleadas para sistemas caseros de bajo costo, están: a) los filtros con bujías o cilindros de cerámica porosa o cartuchos de materiales sintéticos porosos; b) los filtros lentos de medios granulares; c) la clarificación del agua con coagulantes y su posterior filtrado. Todos estos métodos tienen en común medios filtrantes o filtros que no son lavables y que se van colmatando hasta que hay que desecharlos o cambiarlos.

Los filtros con bujías o cartuchos emplean combinaciones de cerámica porosa, carbón activado, ioduro de plata y otras sustancias que no sólo filtran, sino que eliminan el mal olor, color y sabor y por la acción del ioduro de plata, desinfectan el agua. Las bujías de cerámica vienen siendo rápidamente reemplazadas por filtros de cartucho desechables, con medios filtrantes de espumas plásticas porosas, fibras (tejidas y no tejidas) y membranas de diversos tipos, con diversos rellenos (carbón activado, ioduro de plata, arena manganésica y otras sustancias). Tanto las bujías como los cartuchos, actúan como filtros que retienen las partículas, que poco a poco taponan sus poros, reduciendo la cantidad y calidad del agua producida, hasta que

³ Lenton, Roberto. Salud, dignidad y desarrollo: ¿Qué se necesitará para su consecución?, Reporte de la Fuerza de Tarea en Agua y Saneamiento, Naciones Unidas, 2005

es necesario reemplazarlos por unos nuevos. En el caso de las bujías cerámicas, es posible rasparlas para limpiar la superficie, pero van perdiendo su eficiencia de filtrado, pues la pared se adelgaza. Las tasas de filtrado son bastante lentas y las cantidades de agua producida en general son exiguas (40 litros en 24 horas)

Los sistemas de tratamiento con filtros de cartuchos intercambiables, con capacidad de filtrado de hasta 0.5 micrones, de carbón activado, con resinas de intercambio iónico, suavizadores, alúmina, óxido de magnesio y hasta membranas de nano filtración y ósmosis inversa, son el sistema preferido en los hogares de altos ingresos, para hacer una purificación final en el "punto de uso"⁴. Esta solución no es adecuada para la gran mayoría de los habitantes de zonas rurales dado que no tienen la conexión domiciliaria a presión requerida para estos aparatos, el agua que llega es muy turbia y ensucia y taponan los cartuchos y membranas en unos pocos días y el costo de recambio de los cartuchos es excesivamente alto para esa población.

Los filtros lentos de medios filtrantes granulares emplean un lecho profundo de aproximadamente un metro de gravillas, arenas gruesas y arenas finas, piedra pómez y otros materiales similares, y filtran a una tasa muy lenta (del orden de 1000 litros por día por cada metro cuadrado de área filtrante), lo cual permite que dentro del filtro se formen bacterias y microorganismos que ayudan a tratar el agua y la purifican. Son filtros grandes y pesados, que no pueden manejar aguas turbias, hay que "madurarlos" para lograr la creación de los microorganismos y hay que mantenerlos húmedos en forma permanente para que no se mueran los microorganismos. Estos filtros lentos se van colmatando en el tiempo y es necesario reemplazar y cambiar eventualmente el lecho filtrante. Se recomienda desinfectar el agua producida por los filtros lentos, pues no hay certeza sobre la acción de los microorganismos.

Los sistemas de clarificación y filtrado se basan en la remoción del material suspendido en forma coloidal, empleando coagulantes y sedimentación para lo cual se emplea tanto sustancias naturales como artificiales⁵. Los coagulantes tienen iones altamente electropositivos como el aluminio o el hierro que desestabilizan las soluciones coloidales⁶ al neutralizar las cargas electrostáticas negativas de las partículas suspendidas en el agua, permitiendo que se aglomeren y formen coágulos, también llamados "flocs", más pesados que el agua y se sedimenten. El proceso de clarificación con coagulantes se puede realizar ya sea en forma continua, que es lo común en una planta de tratamiento convencional, o se puede realizar por

⁴ Conocidos en inglés como "Point of Use - POU"

⁵ Bacon, Oliver M. - US Patent 3,446,742 Coagulant for clarifying turbid aqueous fluids. 1969

⁶ Lyklema, J. "Fundamentals of Interface and Colloid Science IV", vol.2, ACADEMIC PRESS, 2005

lotes o tandas, procesando el volumen de un tanque a la vez. En este último caso, se agrega una dosis adecuada de floculante al agua cruda, se agita rápidamente para promover la mezcla y se deja sedimentar en el tanque durante unas horas. Para optimizar el proceso de clarificación, se puede ajustar el pH, se puede adicionar otros polímeros, carbón activado granular en polvo, etc.

Una vez el agua está clarificada y sedimentada, se hace fluir por los filtros de medios filtrantes granulares, en los cuales se acaba de retirar las partículas coloidales desestabilizadas por dos mecanismos primordiales: uno de ellos es el tamizado y el otro es la adsorción o adherencia de las partículas desestabilizadas a los granos del material filtrante.

Los coagulantes no sólo desestabilizan las soluciones coloidales y promueven la sedimentación, sino que también mejoran substancialmente la eficiencia de los filtros, porque promueven que las partículas suspendidas en el líquido filtrado se adhieran a los granos del medio filtrante que se encuentran dentro de estos. La adición de coagulantes al agua antes del filtrado, permite que los filtros retengan partículas que son mucho menores en tamaño que los intersticios entre los granos del filtro, ya que el mecanismo que prima en el proceso de filtración no es el tamizado, sino la adherencia de las partículas suspendidas en el agua al medio filtrante. Este fenómeno se denomina clarificación por adsorción (de adherencia) y ha sido ampliamente investigado en la literatura del tratamiento de agua⁷. Los sólidos suspendidos en el líquido y desestabilizados por la acción de un coagulante, son más fácilmente atrapados por el medio granular del filtro.

Dentro de las partículas atrapadas en el "floc" o retenidas por los granos del filtro, se encuentran los virus, las bacterias, los parásitos protozoarios como las amibas o la giardia lamblia, los huevos de ascárides y tricomonas, etc., ya que estos patógenos se comportan primordialmente como partículas suspendidas en el líquido y se remueven por los mismos mecanismos físico químicos que las partículas inorgánicas o minerales suspendidas.

El resultado de la secuencia de procesos de coagulación, sedimentación y filtrado es un agua cristalina de baja turbiedad que puede ser desinfectada con un oxidante fuerte o por luz ultravioleta para matar o desactivar los agentes patógenos que hayan escapado los procesos de sedimentación y filtración. Los desinfectantes más comunes para sistemas pequeños son el hipoclorito de calcio y el hipoclorito de

⁷ Letterman, R.E., A. Amirtharajah and C.R. O'Melia. Coagulation and Flocculation. Water Quality and Treatment, 5th Edition. McGraw-Hill, Inc., New York. Edited by Letterman, R.D.. 1999. pp. 6.1 - 6.66

sodio. Un sistema de desinfección natural es dejar el agua de baja turbiedad en botellas plásticas transparentes, expuestas a la luz UV del sol.

Los procesos de coagulación y filtración en medios granulares son los métodos más conocidos y comúnmente usados en la clarificación del agua⁸, sin embargo, no se han podido adaptar para hacer tratamiento a pequeña escala por los problemas asociados al lavado y mantenimiento de la capacidad filtrante de dichos medios granulares. Los sistemas de tratamiento domiciliarios existentes que emplean filtros de arenas y gravas tienen el problema de que no disponen de mecanismos o sistemas para lavar los lechos filtrantes, de tal manera que estos se ensucian y se taponan reduciendo poco a poco la calidad y cantidad del agua filtrada hasta que es necesario cambiar y reponer los lechos filtrantes en su totalidad. El aparato y método propuesto aquí, permite un lavado eficiente de los filtros de medios granulares y resuelve los problemas para operar una planta en pequeña escala capaz de suministrar agua a una o varias viviendas, o una pequeña comunidad, empleando tecnologías tradicionales de tratamiento de aguas.

Los filtros de medios granulares pueden ser de operación ascendente o descendente. En los filtros de flujo ascendente, el líquido entra por el distribuidor de fondo perforado o poroso en la parte inferior del recipiente del filtro, fluye subiendo por el medio filtrante y sale por la parte superior del recipiente del filtro. En los filtros de flujo descendente, el líquido entra por el distribuidor en la parte superior del recipiente del filtro, pasa por el medio filtrante y sale o drena por el colector perforado o poroso en la parte inferior del filtro.

Los filtros de medios filtrantes granulares empleados en la purificación del agua emplean materiales duros y que no se pulverizan fácilmente, de diversas densidades como son por ejemplo grava, arena, antracita, garnita, polietileno, poliestireno y otros, unos más pesados y otros más livianos que el agua.

Los medios filtrantes granulares se van taponando a medida que atrapan las partículas suspendidas en el líquido contaminado, hasta que eventualmente se reduce el flujo que pasa por el filtro y/o se reduce la calidad del agua filtrada. Un aspecto fundamental en el diseño de un filtro reutilizable de medios filtrantes granulares es el procedimiento de lavado del lecho para limpiarlo y permitir que recupere su capacidad de retención de partículas y esto es lo que resuelve el aparato que aquí se reivindica.

⁸ Cleasby JL, Logsdon GS 1999. Granular bed and precoat filtration. In: Letterman RD, ed. *Water Quality and Treatment*. New York, McGraw Hill, Inc., 8.1-8.99.

Actualmente se emplean dos tipos de sistemas de limpieza del lecho granular filtrante: a) Lavado de lecho continuo, en el cual se saca en forma continua una fracción del lecho de la parte inferior del filtro, se lava y se deposita en la parte superior del lecho filtrante⁹ y b) Lavado del lecho periódico en el cual se saca el filtro de operación y se somete a un ciclo de lavado. Dentro de esta segunda modalidad de lavado periódico, hay procedimientos de lavado en los cuales se invierte la dirección del flujo y se aumenta la velocidad del flujo hasta que se logre arrastrar y levantar los granos individuales del lecho para expandir el lecho filtrante y liberar el material atrapado entre y alrededor de los granos del filtro, hay procedimientos que agitan y expanden los granos del lecho usando aire inyectado¹⁰ o chorros de agua¹¹ por la parte inferior del filtro, algunos aparatos que emplean paletas giratorias dentro del filtro para agitar el medio filtrante¹², chorros para limpiar la superficie del filtro y otros. Cuando se tiene varios filtros en paralelo, se puede dirigir el flujo para que los filtros se laven con agua filtrada por los otros filtros, en lo que se llama lavado mutuo.

En el proceso de lavado de los medios filtrantes granulares se requiere gastar un volumen relativamente grande de agua limpia para lavar el medio filtrante. Los métodos anteriormente mencionados que agitan los granos y expanden el lecho con aire, chorros o paletas tienen la ventaja adicional que mejoran la eficiencia del lavado y reducen el desperdicio del agua. Sin embargo, tienen la desventaja de que no se pueden implementar en pequeña escala o en lugares en los cuales no hay energía eléctrica, pues requieren bombas de alta presión, motores eléctricos o compresores de aire

Por otra parte, en el estado de la técnica, se ha conocido que uno de los problemas que trae el empleo de coagulantes para mejorar el proceso del filtrado, es que los coagulantes contribuyen a que se aglomeren las partículas del medio granular filtrante, junto con las partículas atrapadas. Esto dificulta el lavado de los filtros, especialmente si son de diámetros inferiores a 30 cm, porque al invertir el flujo para expandir el medio filtrante ya colmatado y aglomerado, en lugar de separar los granos y fluidizar el lecho, la presión de lavado levanta todo el lecho en forma de pistón o bloque y no permite su lavado¹³.

⁹ Patente US No. 2,057,887 Clarifying Liquid, Roy D. Elliot 1932; Patente WO/1981/002393 Liquid filtering apparatus B01D 33/00 Moeller, B. 20 February, 1981

¹⁰ Patente US No. 3,886,071 Filter May 27, 1975, Weis, Frank

¹¹ Patente WO 1992/006759 A method for washing filters and filters for liquid filtration. B01D 24/10 VOR, Zdenek. 20 april, 1992

¹² Patente US 7,097,766 Sand Filter with rotating vanes August 29 2006, Moya, Emmanuel.

¹³ Handbook of water wastewater treatment technology - Nicholas P. Cheremisinoff, Dual Media and Multimedia Pagina 290 y 291 CRC Press, 1994

Una de las consecuencias del lavado ascendente con altos caudales es la estratificación del filtro en capas, en las cuales queda el material más grueso en la parte inferior y el material más fino en la parte superior del filtro. Esto hace que los filtros ascendentes sean especialmente eficientes, comparados con los filtros descendentes pues los intersticios entre los granos se van haciendo cada vez menores y permiten una mayor capacidad de retención de partículas. La combinación de filtros ascendentes y descendentes ha probado ser muy eficiente para obtener agua clarificada de muy buena calidad. Sin embargo, estos filtros que mezclan diversos tamaños y densidades de granos filtrantes no pueden ser sólo sometidos a un proceso de agitación mecánica para su lavado, ya que se perdería la distribución uniforme por tamaños que los hace eficientes.

El aparato para el tratamiento de agua, que se presenta en esta solicitud de patente, hace uso de los filtros cerrados, el sistema de soporte y el sistema de lavado de medios filtrantes granulares descrito en la Solicitud de Patente de Invención Colombiana: 07-044.476 del 4 de Mayo de 2007, bajo el título Aparato y Método para tratar el agua, empleando filtros de medios filtrantes granulares. En dicha solicitud se reivindica un aparato de filtración compuesto por uno o varios recipientes que tiene en su interior medios filtrantes granulares, caracterizado porque dichos recipientes están soportados por un bastidor que puede girar alrededor de uno o varios ejes para voltear los recipientes y sacudir y agitar los medios filtrantes granulares durante el procesos de lavado.

Los medios filtrantes granulares incluyen otra categoría de sustancias activas, que a diferencia de los medios filtrantes antes mencionados, no son inertes e interactúan con los elementos suspendidos y disueltos en el agua ya sea como catalizadores, por mecanismos de adsorción o por intercambio iónico, contribuyendo a purificar el agua. Dentro de estas sustancias granulares "activas" están las resinas para suavización, el carbón activado, la arena verde manganésica, las resinas de intercambio iónico, la alúmina y otras sustancias especializadas para capturar iones de hierro, manganeso, arsénico, flúor y otros aniones y cationes del agua o para desinfectarla como el ioduro de plata. Estos medios filtrantes activos se lavan de una manera similar a las de los medios pasivos. Tienen el problema que con el uso y el tiempo, van perdiendo su actividad y es necesario reemplazarlos.

La patente de invención US 2,167,225 de 1939 de Van Eweyk, W.F. describe un aparato purificador de agua que consiste en un filtro de material granular, que se puede colocar entre dos botellas o recipientes de agua de fabricación comercial, para que filtre el agua que se encuentra en la botella superior a medida que fluye por gravedad a la botella inferior. El filtro y su material filtrante se reemplazan cuando

su calidad filtrante se reduce. El material filtrante propuesto contiene un medio con capacidad de desinfectar el agua. Este desarrollo difiere del propuesto por cuanto no incluye un proceso previo de coagulación/sedimentación y emplea un filtro desechable, no lavable.

En la patente US 7,044,343 de Anue, Robert de 2006, bajo el título "Morril de filtración de agua por gravedad", se describe un morril que tiene un sistema de tratamiento que consiste en un recipiente superior de agua cruda y un recipiente inferior de agua tratada, unidos por una tubería que pasa por un filtro. El portador del morril tiene acceso a un tubo que le permite tomar el agua del recipiente inferior. El sistema descrito difiere de propuesto en que no tiene un proceso previo de coagulación/sedimentación y en que los filtros que emplea son desechables

Dentro de los aparatos para tratamiento de agua por tandas patentados, se encuentra el descrito como "Purificador de Agua" por Conrad, Wayne Ernest et.al., en la patente US 6,312,588 que describe un aparato que filtra el agua por un lecho filtrante de varias capas así: material granular, bentonita de calcio, zeolita, carbón activado y otro material granular para luego ser desinfectado con ozono y por un post-filtro para remover el ozono. Difiere del propuesto en cuanto no tiene un pre-proceso de coagulación/sedimentación, requiere energía eléctrica y emplea materiales de filtrado activos fungibles que hay que reemplazar periódicamente.

El sistema por tandas patentado bajo la patente US 5,374,357 de 1.994 titulada como "Tratamiento del medio filtrante del flujo de un fluido para remover material coloidal" por Comstock, Daniel L. et al, difiere de lo aquí propuesto, por cuanto lo que allí se propone es pre-tratar y recubrir los medios filtrantes granulares con una película de coagulante polimérico, llenando el filtro de coagulante y luego drenándolo, logrando que el polímero se adsorba en los granos del medio filtrante. Una vez hecho esto, se pasa luego el flujo del agua que se quiere clarificar por el filtro y por el medio filtrante pre-tratado. Tiene la ventaja de que no requiere dosificación de coagulante, pero si requiere un paso adicional periódico cada vez que se retro-lava el filtro, que es el de remojar el medio filtrante en una solución de coagulante. Esta invención difiere de la propuesta en que no incluye un proceso previo de coagulación/sedimentación y que incluye un ciclo adicional para recubrir el medio filtrante de coagulante. Un sistema similar, se propone en la patente US 5,997,750 de diciembre 7 de 1999 de Rozelle et al. En esa patente se describe un sistema de tratamiento continuo por bombeo, que emplea un medio filtrante granular que tenga cargas iónicas positivas como por ejemplo, óxido de magnesio o aluminio. Difiere del propuesto en que requiere bombeo y en que este material filtrante activo, eventualmente se agota y es necesario cambiarlo.

El sistema de purificación de agua descrito bajo la patente US 5,227,053 de 1993 por Brym, Stanley J. reivindica un sistema de tratamiento que tiene un recipiente de agua cruda, un filtro desechable y un recipiente de agua tratada, para hacer un tratamiento de agua por gravedad en el punto de uso e incluye dentro del tratamiento un catalizador foto-activado, una lámpara de luz ultravioleta para activar el foto-catalizador y lograr una oxidación fuerte que precipite compuestos inorgánicos y desinfecte el agua. Este sistema difiere del propuesto, por cuanto emplea medios filtrantes desechables, no lavables y requiere energía eléctrica para la lámpara de luz UV.

La patente de invención US 5,322,625 de Rise, Gerald de 1994 describe un elemento que tiene en su interior medios filtrantes, que tiene una malla que divide el filtro en dos partes funcionalmente distintas: Una cámara superior que regula el flujo a través del filtro, manteniendo una cabeza constante y un filtro compuesto por una mezcla de uno o varios de los siguientes materiales: Carbón activado, alúmina activada y resina de intercambio iónico. Este sistema difiere del propuesto por cuando requiere cambio al final de la vida útil de los medios filtrantes y no incorpora un mecanismo de lavado para limpiar y reutilizar los lechos filtrantes.

La patente US 7,258,798 de Agosto de 2007 de LeCraw, Robert describe un sistema de tratamiento basado en un filtro lento lavable, con una primera etapa que incorpora un filtro grueso rápido ascendente. El sistema requiere además una bomba de alto caudal para poder retro-lavar el filtro lento. Es importante señalar que un punto técnicamente débil del sistema descrito en esta patente tiene que ver con el volumen de agua y el tamaño de la bomba requeridos para retrolavar el filtro lento. Como las velocidades de filtrado lento son del orden de 100 a 300 veces menor que en un filtro rápido, y el caudal de retro-lavado si es por lo menos igual, esto implicaría que se tenga una bomba y un tanque de agua para lavado desproporcionadamente grandes. Esta patente es similar al documento US 6,953,525 del mismo autor. El sistema descrito difiere del propuesto, en que tiene un sistema de flujo continuo y no por tandas, en que incorpora un generador de ozono en el pre-tratamiento (que requiere energía eléctrica), que emplea filtros abiertos dentro del mismo recipiente (no emplea filtros cerrados a presión), que en que el filtro ascendente tiene carbón activado que requiere un cambio periódico y en que requiere una bomba de gran potencia y tamaño para su lavado.

CARACTERISTICAS DE LA SOLUCION PROPUESTA

Un objetivo de la presente invención es el de ofrecer un aparato de bajo costo inicial y de bajo costo de operación, de operación manual, fácil de operar y reparar, que

emplee tecnologías confiables probadas, para tratar agua potable para uno o varios hogares, escuelas, clínicas o campamentos en lugares apartados, que no dispongan de infraestructura, no tengan acceso a energía eléctrica y en los cuales el agua puede no llegar con suficiente cabeza hidráulica.

Otro objetivo de la presente invención es que el aparato pueda tratar aguas de diversas fuentes superficiales o subterráneas, ya sea con turbiedades altas y con características diversas, tales como contenidos de hierro, dureza o alcalinidad.

Otro objetivo de la presente invención es que el aparato emplee filtros lavables y reutilizables que se puedan lavar cuando se colmaten para devolverles su capacidad de filtrado. Que el aparato no requiera cambios de bujías, cartuchos o elementos fungibles durante su vida útil.

Otro objetivo de la presente invención es que el aparato sea manual, que no incorpore sistemas ni bombas eléctricas, celdas solares o lámparas de luz ultravioleta, ya que la reparación y los repuestos de estos aparatos son costosos y difíciles de conseguir en lugares apartados.

Otro objetivo de la presente invención es que el aparato tenga velocidades de filtración altas, para que un pequeño aparato pueda tratar volúmenes de agua adecuados para el uso diario de uno o varios hogares.

Dichos objetivos se cumplen plenamente a través del aparato para purificar agua por tandas objeto de la presente solicitud, toda vez que el dispositivo aquí descrito corresponde a un aparato de bajo costo inicial y de bajo costo de operación, de operación manual, que puede tratar aguas de diversas fuentes superficiales o subterráneas con diversas características y que no requiere cambios de bujías, cartuchos o elementos fungibles porque los medios filtrantes son lavables y reutilizables, tal como se describe a continuación.

El aparato propuesto configura una planta de tratamiento en pequeña escala. Emplea tratamiento por tandas o lotes, los químicos se dosifican en forma manual sin necesidad de bombas o dosificadores de químicos, se genera cabeza hidráulica ya sea levantando el tanque de agua cruda por medio de un sistema de izaje mecánico, o llenando el tanque elevado por medio de una bomba manual, se precipita los sólidos suspendidos en el agua por mecanismos de coagulación – sedimentación y se purifica el agua por filtración rápida en filtros de medios filtrantes granulares lavables con filtros granulares en varias etapas, en tanques a presión, de flujo ascendente y/o descendente. Al tanque de agua filtrada se le agrega una dosis de desinfectante en forma manual. La planta incorpora un sistema para agitar bruscamente los recipientes de los filtros que permite desagregar los

medios filtrantes granulares para facilitar su lavado y limpieza y poder reutilizar los filtros en forma indefinida.

En la realización preferida de este aparato, las válvulas de lavado y las conexiones de filtros se han diseñado de tal forma que el lavado de filtros se pueda hacer desde el tanque de agua cruda, reduciendo así el costo y la complejidad de la máquina.

Otros objetivos y realizaciones o aplicaciones de la presente invención se harán aparentes a partir de la descripción detallada de la misma que se da más adelante. Se debe entender que la descripción detallada y los ejemplos específicos, mientras que muestran aspectos concretos de la invención, se dan sólo como ilustración, ya que los cambios y variaciones dentro del espíritu de la invención se volverán aparentes para una persona versada en la materia una vez haya leído la descripción de la misma.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA PRESENTE INVENCION

La presente invención se refiere a un aparato para purificar el agua y volverla apta para consumo humano, que en su realización preferida está compuesto por los siguientes elementos:

1. Un primer tanque para el agua cruda. Este primer tanque de agua cruda, al cual se le adiciona el coagulante, hace las veces de tanque de sedimentación. El tanque de agua cruda tiene dos puntos de salida, uno en su punto más bajo que sirve para drenar los lodos que se producen durante la sedimentación y otra salida en un punto intermedio más alto que toma el líquido clarificado del proceso de coagulación y sedimentación. Este líquido clarificado es el que se conecta por medio de una manguera o tubo a la entrada de los filtros.
2. Un sistema mecánico para izar el tanque de agua cruda por encima del nivel de los filtros y generar suficiente cabeza para el proceso de filtrado. El sistema mecánico de izaje puede ser un juego de poleas o polipasto, un malacate, un sistema de tambor y manivela, una polea diferencial, un cabrestante o similar. En esta realización preferida, el tanque de agua cruda tiene asas, manijas o un arnés que permitan izarlo.
3. Uno o varios filtros, en recipientes independientes pero conectados hidráulicamente entre sí por tuberías en serie o en paralelo. Los recipientes de los filtros son cerrados y tienen material filtrante granular en su interior. Cada

recipiente puede tener material filtrante de diversa consistencia y granulometría e incluso materiales filtrantes "activos" como los descritos anteriormente. El aparato puede tener uno o varios filtros ascendentes o descendentes, conectados en serie o en paralelo o en combinaciones de los anteriores que filtran el líquido clarificado que les entra por la tubería que llega del primer tanque y la entregan por la tubería de agua tratada.

4. Un bastidor o armazón que sujeta firmemente los recipientes de los filtros, que permite sacudir bruscamente dichos recipientes y los medios filtrantes en su interior mediante movimientos de vibración, rotación o ambos, para separar y desagregar los granos de los medios filtrantes y así facilitar la remoción del material adherido a los granos del filtro durante la operación de lavado de los mismos.
5. Un soporte dentro del cual encaja el bastidor y que permite los movimientos de rotación y vibración del bastidor. Un mecanismo que permite el movimiento relativo entre soporte y bastidor, dentro de muchas otras posibilidades, incorpora dos tubos de diámetros diferentes, que encajan uno en otro, uno adosado al bastidor y otro adosado al soporte, tubos que tienen suficiente holgura entre sus diámetros para permitir rotar y vibrar el bastidor con relación al soporte. El soporte se fija a una base, poste, pared o similar.
6. Un segundo tanque de agua tratada y desinfección, en el cual se dosifica el desinfectante y al cual vierte el tubo de salida de los filtros que lleva el agua tratada. Este tanque sirve igualmente de tanque de contacto para el proceso de desinfección. En la práctica se ha encontrado que se requiere un tiempo del orden de 20 minutos de contacto para que el desinfectante inactive los microorganismos que pueden haber escapado los procesos de clarificación y filtrado y que se encuentren en el agua tratada.
7. Un tubo de entrada de agua cruda clarificada, uno tubo de salida de agua filtrada y un tubo de salida de agua sucia de lavado y enjuague de filtros, los cuales salen por el tubo pivote del bastidor que sostiene los filtros y se conectan al primer tanque de agua cruda, al segundo tanque de agua tratada y a la salida al alcantarillado o desagüe respectivamente.
8. Un regulador de caudal para asegurar que las velocidades de filtrado se encuentran por debajo de la velocidad recomendada para filtros rápidos de medios granulares ascendentes o descendentes. Este regulador de caudal puede ser dinámico, con un elemento móvil que responda a las variaciones de

presión o estático con una restricción como una válvula semiabierta o una placa con un orificio calibrado. Este regulador de caudal se ubica en un sitio tal que no restrinja el flujo durante la operación de lavado de filtros.

En otras realizaciones de la presente invención se contempla modificaciones al aparato, para que pueda operar en dos situaciones:

- a) Cuando se desea tratar tandas o volúmenes más grandes, resulta difícil de izar el tanque de agua cruda y es más conveniente emplear una bomba para elevar el agua cruda al tanque elevado. Para este fin, el aparato requiere un tanque adicional o tercer tanque, fijo en el piso, al cual llega el agua cruda, al cual se agrega el floculante y una bomba para llenar el tanque elevado. El proceso de coagulación y sedimentación puede ocurrir en el tanque fijo al piso, en el tanque elevado o en ambos, para lo cual se debe proveer de drenajes inferiores para extraer los lodos de estos dos tanques y de salidas a una altura intermedia para extraer el líquido clarificado. El resto del aparato no cambia con relación a la realización preferida. Para el lavado de filtros, se bombea agua tratada al tanque elevado.
- b) Cuando el agua llega al sitio por una conducción con suficiente presión o cabeza hidráulica para subir al tanque elevado de agua cruda, se requiere modificar el aparato para que incluya un sistema de dosificación para agregar coagulante en el tanque elevado, ya sea por medio de una jeringa y una tubería de pequeño diámetro, una bomba o un frasco de dilución que se conecta al flujo. El resto del aparato es igual al descrito en la realización preferida. Para el lavado de filtros, es necesario disponer de una bomba para llenar el tanque elevado con agua tratada.

El proceso de tratamiento, empleando el aparato, que se describe a continuación con el objeto de facilitar la comprensión del aparato, consiste en:

1. Llenar el tanque de agua sin tratar, agregar una dosis de coagulante y agitar el agua para mezclarla con el coagulante. Esperar un tiempo que depende de las condiciones del agua a tratar, pero que en la práctica puede ser de media a dos horas, para que se sedimenten los sólidos suspendidos en el tanque y el agua clarifique. Es posible agregar modificadores de pH, oxidantes fuertes, carbón activado en polvo y otras sustancias al tanque de agua cruda para tratar aguas que tengan características que así lo requieran. El procedimiento y las sustancias requeridas se determinarán en cada caso de acuerdo a la

calidad del agua a tratar. Si se desea mayor productividad, se puede disponer de varios tanques de agua cruda para así poder hacer el proceso de sedimentación en un tanque, mientras se está filtrando el otro tanque.

2. Agregar una medida o dosis de desinfectante al tanque de agua tratada.
3. Levantar el tanque de agua cruda con el sistema de izaje mecánico implementado por encima del nivel de los filtros y abrir las dos válvulas de filtrado en el tablero de los filtros. En otra realización de la presente invención, el agua se eleva con una bomba manual al tanque elevado fijo o llega allí por la presión con que viene en la tubería de llegada. Luego de dejar un tiempo prudencial para que sedimente, se opera las válvulas adecuadas en el tablero y se inicia el proceso de filtrado. El agua comienza a fluir del tanque de agua cruda, pasando por los filtros y llenando el tanque de agua tratada.

Cuando baje la productividad de los filtros o se quiera hacer un mantenimiento de la máquina, se debe hacer un lavado de filtros. Este procedimiento se describe a continuación.

Procedimiento de lavado de filtros:

1. Se prepara un tanque de agua limpia, filtrada y desinfectada.
2. Se lava el tanque de agua cruda sin tratar y se remueve con un cepillo el sedimento que pueda tener acumulado en el fondo. Una vez se ha retirado todo el sedimento, se enjuaga y se llena con el agua tratada y filtrada del tanque previamente preparado.
3. El tanque de agua cruda, lavado y ahora lleno de agua limpia se iza por medio del sistema de izaje mecánico y se da inicio al proceso de lavado:
 - a) Se cierran todas las válvulas y se abren las válvulas que permiten lavar el o los filtros ascendentes en forma descendente, durante 7 minutos, pasados los cuales, se cierra todas las válvulas. Esto en caso de que la planta tenga filtros ascendentes
 - b) Se abren las válvulas que permiten lavar los filtros descendentes en forma ascendente, se dejan lavar durante 7 minutos, pasados los cuales, se cierran todas las válvulas. Para mejorar el proceso de lavado de los filtros, durante los pasos a) y b) del procedimiento anterior, se debe voltear, agitar y golpear los recipientes de los filtros, para desagregar el material filtrante y facilitar su lavado. El bastidor que soporta los filtros se puede pivotear alrededor de un punto para poder voltear los recipientes de los filtros.

4. Para hacer un enjuague de los filtros, en el siguiente ciclo de producción, se debe abrir las válvulas que permiten desechar los primeros diez minutos del agua producida por el filtro. Una vez se realiza este enjuague, la máquina está lista para producir agua potable nuevamente
5. En las realizaciones alternativas, se debe lavar, drenar y llenar con agua tratada el tanque elevado para poder hacer el lavado de los filtros. Para este fin se usa la bomba manual.

DIMENSIONES Y MATERIALES

A continuación se dan algunas dimensiones y tamaños del aparato y de sus componentes individuales, sin que esto implique que se limite exclusivamente a estos tamaños o dimensiones.

El aparato que aquí se revela, emplea en la práctica filtros de 2,5 a 25 cm. de diámetro, con una altura del recipiente del filtro que va desde 0,30 hasta 1,80m. Las tasas de filtrado que se emplean en los filtros rápidos van típicamente desde 50 hasta 400 m³ de agua por día por cada metro cuadrado de superficie filtrante. Con filtros de los tamaños mencionados, conectados en serie, el aparato puede tratar desde 50, hasta 20,000 litros por día y si se colocan filtros en paralelo se puede doblar o hasta triplicar esta capacidad. El aparato requiere una cabeza neta, o presión de operación de dos o más metros de cabeza de agua.

En la realización preferida, el tanque de agua cruda tiene de 10 a 100 litros. El tamaño del tanque depende de la capacidad del sistema de izaje disponible y de las necesidades de producción de agua. Cuando se emplea tanques fijos, estos tienen capacidades que van desde los 100 a los 10,000 litros. Los materiales para los tanques preferidos son los tanques plásticos de poliolefinas como el polietileno, por su bajo peso y su resistencia a los golpes.

En la realización preferida, el aparato tiene por lo menos cuatro filtros en serie, dos ascendentes y dos descendentes. La configuración del número de filtros y la granulometría y composición del medio filtrante que se emplea, depende del agua que se quiere tratar y de los contaminantes que hay que eliminar en el agua tratada. Desde el punto de vista de mínimo costo, la realización más simple, con un sólo filtro descendente o ascendente, es la preferida.

Los materiales filtrantes granulares empleados son gravas, gravillas, arenas y antracitas o gránulos de resinas poliolefínicas más livianas que agua. Dentro de los materiales filtrantes activos que se puede emplear, está el carbón activado, las

arenas recubiertas con óxido de manganeso, la alúmina, las resinas para eliminar la dureza y las resinas de intercambio iónico para atrapar hierro, manganeso, flúor y arsénico. Las granulometrías de los materiales van desde 10mm de diámetro hasta material que es retenido por malla 50 con un diámetro efectivo del orden de 0.4 mm.

Los recipientes de los filtros y las tuberías que los conectan son hechos en materiales livianos y resistentes a los golpes y a la corrosión. Los recipientes de los filtros y las tuberías de conexión son de materiales plásticos como el cloruro de polivinilo - PVC, el plástico reforzado con fibra de vidrio, el polietileno, el polipropileno y otros similares. Se puede emplear igualmente recipientes y tuberías de acero inoxidable.

Los coagulantes recomendados son los comúnmente usados en el tratamiento de aguas, como son el sulfato de aluminio, el cloruro férrico, el cloruro de poli-aluminio y mezclas con polímeros orgánicos e inorgánicos naturales y sintéticos. Además, hay coagulantes naturales que se emplean tradicionalmente para clarificar el agua como son el quebracho colorado, el almidón de papa, la sabia del tallo del cactus, la moringa y otros.

Algunos desinfectantes empleados comúnmente en pequeños sistemas, son el hipoclorito de sodio y de calcio, así como el yodo, que se pueden disolver en agua y dosificar en forma líquida. En el caso de que haya energía eléctrica confiable, se puede fabricar cloro por electrólisis de salmuera, se puede colocar una lámpara Ultravioleta para desinfectar el agua. Un método natural de desinfección es envasar el agua en botellas transparentes de vidrio o plástico y dejarlas a la luz del sol.

La bomba para subir el agua al tanque puede ser manual de pistón o diafragma y válvulas de cheque o puede ser una bomba eléctrica o de gasolina centrífuga o de desplazamiento positivo.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

El tanque de agua cruda y el tanque de agua tratada se conectan al filtro por medio de tuberías. Los recipientes de los filtros se conectan entre sí en serie o en paralelo y con dirección de flujo ascendente o descendente, de acuerdo al proceso de filtrado que se desee implementar. Las conexiones entre filtros se hacen empleando tuberías y válvulas rígidas o flexibles. Se instala válvulas en cada configuración que permitan dirigir el flujo hacia cada filtro en el sentido de filtración para la operación de clarificación y en sentido contrario a la filtración para hacer el lavado de los filtros. En cada configuración se instala tuberías que dirijan el flujo de lavado hacia

el desagüe. En las figuras se muestra una configuración típica de un sistema de cuatro etapas, con dos filtros de flujo ascendente en serie y dos filtros de flujo descendente en serie, pero esta configuración se puede ampliar a cualquier combinación de filtros en serie y en paralelo.

FIGURA No.1

En la figura se ilustra el sistema durante la etapa en la cual se está sedimentando la mezcla de agua cruda y coagulante en el tanque de agua cruda 10, el cual tiene una conexión y válvula de fondo 12 para drenar los lodos que se sedimentan y una conexión y válvula de salida 13, para la salida del líquido sedimentado a los filtros. Dicha válvula 13 se encuentra a una altura del fondo tal, que evite la aspiración de los lodos sedimentados. El material sedimentado 91 se va al fondo del tanque y el líquido clarificado 90 es el que se va a pasar al proceso de filtrado

El tanque de agua cruda 10 tiene unas asas 11 para izarlo por medio de una cuerda 42 y en esta figura se muestra un polipasto compuesto por dos juegos de poleas 40 y 41. En la figura se ilustra a manera de ejemplo un sistema de izaje mecánico de 3 poleas, pero puede ser cualquiera de los mecanismos enumerados en la descripción detallada. El tanque de agua cruda se conecta al bastidor de filtrado 20 por una tubería flexible 14. El tanque cuelga de un punto elevado fijo rígido 50

El bastidor de filtrado 20 sirve para sostener y asegurar los recipientes de medios filtrantes que en la realización ilustrada son cuatro 21, 22, 23 y 24, pero que en la práctica puede ser desde uno a doce filtros, conectados en serie, en paralelo o en una combinación de ambos. En el centro del bastidor se encuentra el pivote 70, alrededor del cual se puede girar el bastidor para agitar y sacudir los medios filtrantes para facilitar su lavado.

Del bastidor sale la tubería de agua tratada 29, que descarga en el tanque de agua tratada 30, pasando antes por el regulador de caudal 28.

En la figura no se muestra la platina de agarre 48, ni el poste de soporte del bastidor 46 que si se muestran en la Figura No. 7, para facilitar la comprensión del sistema

FIGURA No.2

En la figura se ilustra el proceso una vez se eleva el tanque de agua cruda 10 y se inicia el proceso de filtrado del líquido clarificado 90 por gravedad. El polipasto con sus poleas 40 y 41 se muestra recogido y se muestra por medio de flechas el flujo

por la válvula 13, la tubería de agua cruda 14, los filtros ascendentes 21 y 22 y los filtros descendentes 23 y 24, saliendo el agua tratada 92 por la tubería 29 al tanque de agua tratada 30, pasando antes por el regulador de caudal 28.

FIGURA No.3

La figura ilustra una realización alternativa de la invención. En esta realización se dispone de un tercer tanque fijo en el piso, 60. Este tanque sedimentador tiene dos válvulas: La válvula 62 para drenar los lodos sedimentados y la válvula 63 que conecta el líquido ya clarificado 90 a la succión de la bomba manual 65.

La bomba 65, sube el líquido clarificado 90 por la tubería 66 al tanque superior 10, que ya fue descrito en la Figura No. 1. Cuando el tanque 10 está lleno, se abre la válvula 13 y se pasa al proceso de filtrado, que es igual al ilustrado en la Figura No. 2. El tanque 10 queda fijo, ya sea colgado de un punto fijo 50 o colocado sobre una base, que no se muestra en la figura

FIGURA No. 4

La figura muestra la configuración del aparato para una realización en la cual el agua cruda entra por el tubo de llegada 56 con suficiente cabeza hidráulica, o presión, para subir por la tubería 66 al tanque elevado 10.

La dosificación del coagulante 55 se hace mediante una bomba manual 65 al agua cruda que está entrando. El proceso de coagulación y sedimentación ocurre en el tanque 10. El resto del aparato y el proceso de filtrado es igual al descrito en la Figura No. 2.

FIGURA No.5

La figura muestra el detalle de conexiones que tiene el aparato para realizar el proceso de filtrado y para realizar el lavado de los filtros. En la realización preferida, que se ilustra en la figura, el lavado de los cuatro filtros 21, 22, 23, 24 se hace desde el tanque de agua cruda, de tal forma que se requiere elevar sólo uno de los tanques, con el consiguiente ahorro en sistemas de izaje.

Para el proceso de filtrado, se abre las válvulas 13, 80 y 85. Las demás válvulas quedan cerradas.

Para el proceso de lavado de los filtros ascendentes, se abren las válvulas 13, 81 y 82. Las demás válvulas permanecen cerradas. El agua fluye por la válvula 81 y en

forma descendente por los filtros 22 y 21, sale por la válvula 82 y la tubería de agua de lavado 15.

Para el proceso de lavado de los filtros descendentes 23 y 24, se abren las válvulas 13, 86 y 83. Las demás válvulas quedan cerradas. El agua de lavado sale del tanque 10 pasa por las válvulas 13 y 86, los filtros 24 y 23, lavándolos en forma ascendente y sale por la válvula 83 a la tubería de lavado 15.

Para el proceso de enjuague se abre las válvulas 13, 80 y 84. Las demás válvulas permanecen cerradas. El agua sale del tanque 10 por la válvula 13, baja por la tubería 14, la válvulas 80 y pasa por los filtros ascendentes 21 y 22 y por los descendentes 23 y 24 para salir por la válvula 84 a la tubería de salida de agua de lavado 15

La que se presenta aquí es una realización específica, pero hay otras combinaciones de conexiones para filtros en paralelo y serie que una persona versada puede deducir con base en lo divulgado aquí. .

FIGURA No. 6

En la figura se ilustra la forma en la cual se gira los filtros y se agita los lechos para lograr que se desaglomeren los granos del medio filtrante y sean fáciles de lavar.

El bastidor 20 que sostiene los recipientes de los filtros puede girar alrededor del eje que pasa por el pivote 70 durante el proceso de lavado, de tal forma que agita los lechos dentro del agua que tienen los filtros, hace friccionar mutuamente los granos de los medios filtrantes y facilita la remoción de los sólidos que se han adherido a los mismos. En la figura se muestra el bastidor en tres posiciones. En la figura 6.1 se encuentra en la posición normal, en la figura 6.2 ha sido girado 90 grados y en la figura 6.3, se tiene un giro de 180 grados. El bastidor tiene unos topes y muescas que no se muestran en la figura, para lograr que el bastidor vibre, golpee y pare súbitamente, promoviendo la agitación de los lechos filtrantes para facilitar su limpieza.

En la figura se ilustra como los medios filtrantes granulares se agitan, se separan y se acomodan a las fuerzas gravitacionales que priman sobre ellos.

FIGURA No. 7

En la figura se muestra una de muchas formas posibles para sujetar el bastidor giratorio 20, el eje del cual se mete dentro de la platina de soporte 48, la cual se

fija a u vez a un poste 46 que se encuentra anclado al piso 45 por medio de una base 48 y unos pernos de anclaje 47. La platina 48 se puede también anclar a una pared, un árbol o una estructura existente lo cual puede ser más conveniente que enterrar y soportar el poste.

Del bastidor salen tres tuberías, la tubería 15 que lleva el agua de lavado, la tubería 14, por la cual ingresa el agua cruda y la tubería 29, por la cual sale el agua tratada.

CAPITULO REIVINDICATORIO

1. Un aparato para tratar agua por tandas, caracterizado porque comprende un primer tanque de coagulación y sedimentación para el agua cruda; un sistema mecánico para izar dicho tanque a una altura suficiente para generar cabeza hidráulica para el proceso de filtrado; una tubería flexible que conecta dicho primer tanque con uno o varios filtros de medios filtrantes granulares que filtran el agua ya clarificada; una tubería que conecta los filtros con un segundo tanque de desinfección y almacenamiento para el agua tratada y un regulador de caudal del proceso de filtrado.
2. Un aparato como el descrito en la reivindicación número uno, caracterizado porque el sistema mecánico para izar dicho primer tanque se selecciona del grupo conformado por: Un conjunto de poleas o polipasto, un malacate, una polea diferencial, un tambor con manivela o un cabrestante.
3. Un aparato como el descrito en la reivindicación número uno, caracterizado por tener los filtros soportados por un bastidor que permite agitar y sacudir los recipientes de los filtros y los medios filtrantes en su interior durante el proceso de lavado.
4. Un aparato como el descrito en la reivindicación número uno, caracterizado porque las inter-conexiones de las tuberías y las válvulas se han dispuesto de tal forma que para los procesos de filtrado y de lavado de filtros, sólo se requiere izar el primer tanque.
5. Un aparato como el descrito en la reivindicación número uno, caracterizado porque el tanque de coagulación y sedimentación, tiene dos salidas consistentes en un drenaje en la parte inferior para sacar los lodos sedimentados y una salida en una altura intermedia, por la cual sale el líquido clarificado hacia los filtros.
6. Un aparato de filtración como el descrito en la reivindicación número uno, caracterizado porque el o los filtros son de flujo ascendente o descendente con medios filtrantes de diversas granulometrías y materiales y cuando se trata de una pluralidad de filtros están conectados en serie, en paralelo o en una combinación de serie y paralelo.
7. Un aparato para tratar agua por tandas, caracterizado porque comprende un primer tanque de coagulación y sedimentación para el agua cruda que se

encuentra fijo en el piso; una bomba que permite subir el agua ya tratada en dicho primer tanque a un segundo tanque elevado; una tubería que conecta dicho segundo tanque elevado con uno o varios filtros de medios filtrantes granulares que filtran el agua ya clarificada; una tubería que conecta los filtros con un tercer tanque de desinfección y almacenamiento para el agua tratada y un regulador de caudal del proceso de filtrado.

8. Un aparato como el descrito en la reivindicación número siete, caracterizado por tener los filtros soportados por un bastidor que permite agitar y sacudir los recipientes de los filtros y los medios filtrantes en su interior durante el proceso de lavado.
9. Un aparato como el descrito en la reivindicación número siete, caracterizado por que el primer tanque de coagulación y sedimentación y el segundo tanque elevado, cada uno tiene dos salidas consistentes en un drenaje en la parte inferior para sacar los lodos sedimentados y una salida en una altura intermedia, por la cual sale el líquido clarificado hacia los filtros.
10. Un aparato de filtración como el descrito en la reivindicación número siete caracterizado por que el o los filtros son de flujo ascendente o descendente con medios filtrantes de diversas granulometrías y materiales y cuando se trata de una pluralidad de filtros están conectados en serie, en paralelo o en una combinación de serie y paralelo.
11. Un aparato para tratar agua por tandas, caracterizado porque comprende una tubería que llega con suficiente cabeza hidráulica o presión para subir a un primer tanque de coagulación y sedimentación para el agua cruda que se encuentra elevado; una bomba manual que permite dosificar el coagulante en dicho primer tanque elevado; una tubería que conecta dicho primer tanque elevado con uno o varios filtros de medios filtrantes granulares que filtran el agua ya clarificada; una tubería que conecta los filtros con un segundo tanque de desinfección y almacenamiento para el agua tratada y un regulador de caudal del proceso de filtrado.
12. Un aparato como el descrito en la reivindicación número once, caracterizado por tener los filtros soportados por un bastidor que permite agitar y sacudir los recipientes de los filtros y los medios filtrantes en su interior durante el proceso de lavado.

13. Un aparato como el descrito en la reivindicación número once, caracterizado por que el primer tanque elevado de coagulación y sedimentación, tiene dos salidas consistentes en un drenaje en la parte inferior para sacar los lodos sedimentados y una salida en una altura intermedia, por la cual sale el líquido clarificado hacia los filtros.
14. Un aparato de filtración como el descrito en la reivindicación número once caracterizado por que el o los filtros son de flujo ascendente o descendente con medios filtrantes de diversas granulometrías y materiales y cuando se trata de una pluralidad de filtros están conectados en serie, en paralelo o en una combinación de serie y paralelo.

FIGURA No.1

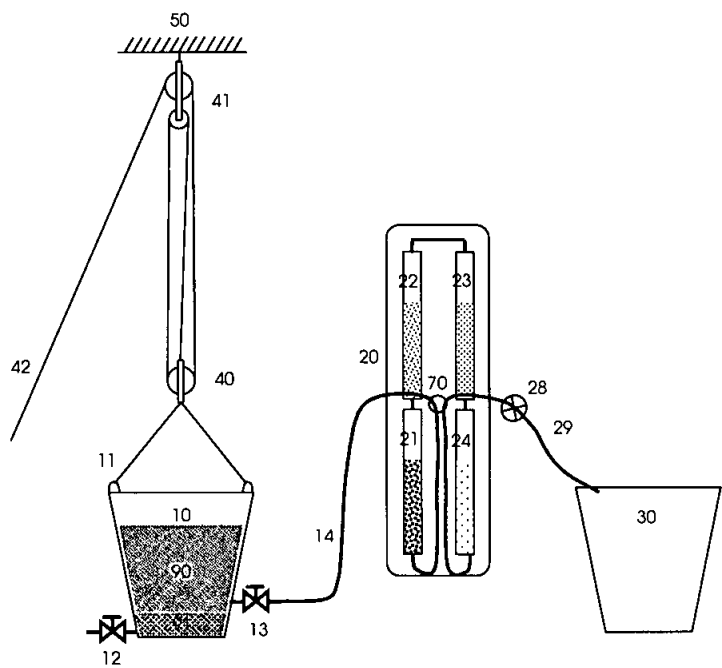


FIGURA No. 2

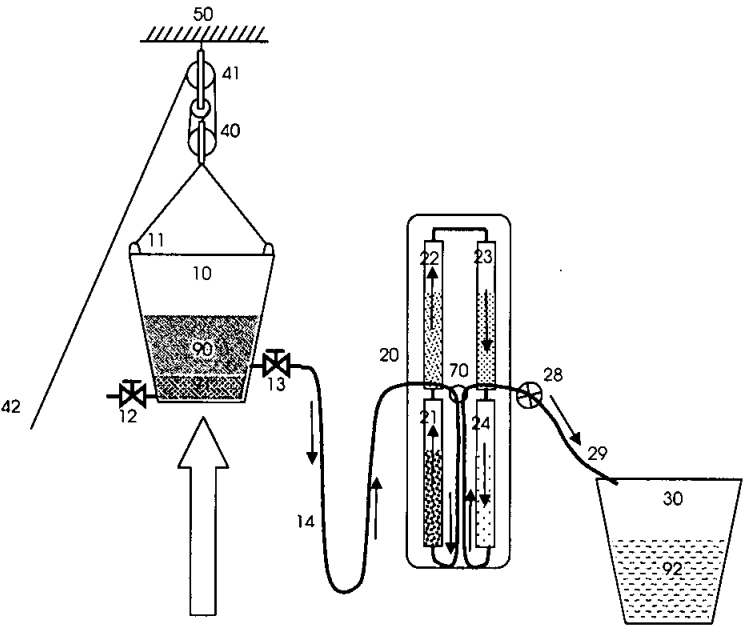


FIGURA No. 3

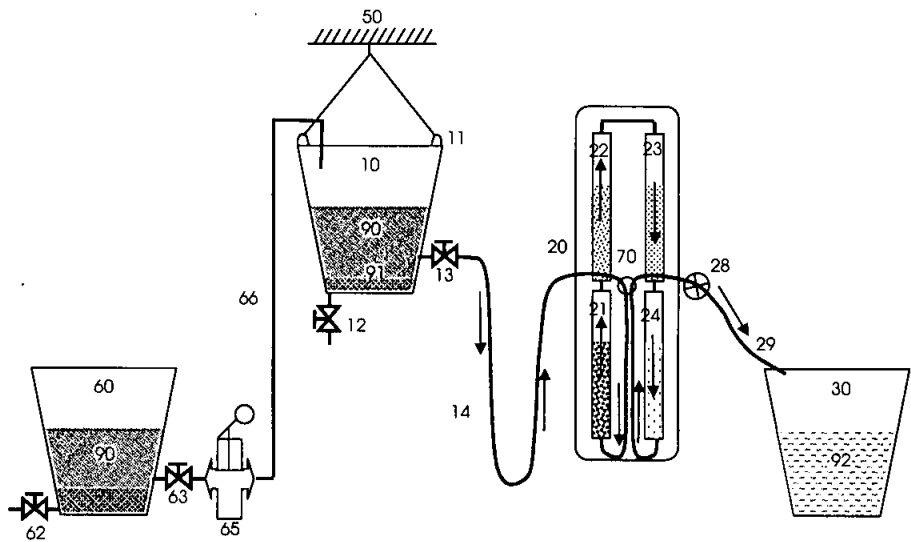


FIGURA No. 4

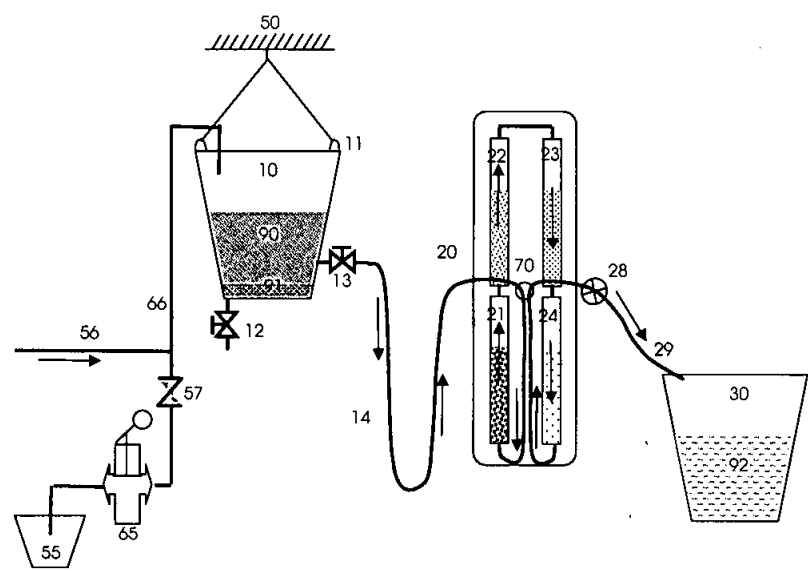


FIGURA No. 5

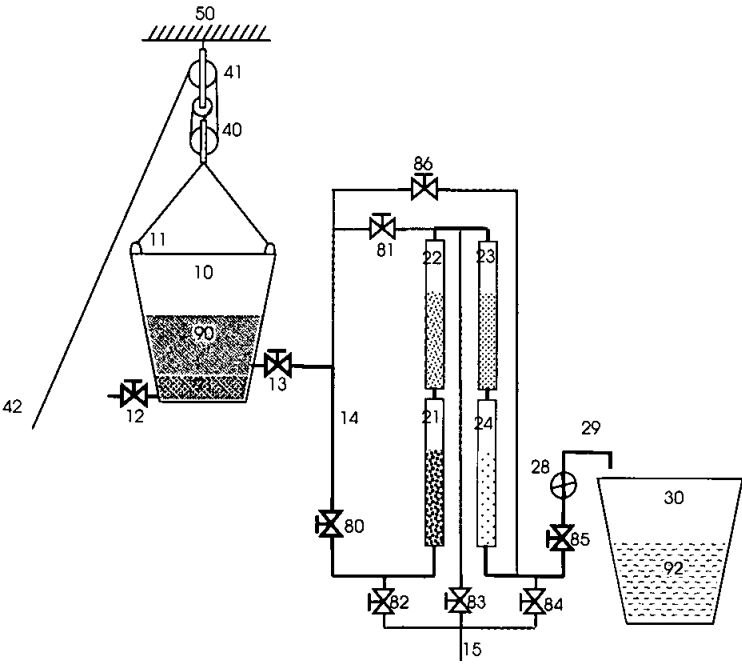


FIGURA No. 6

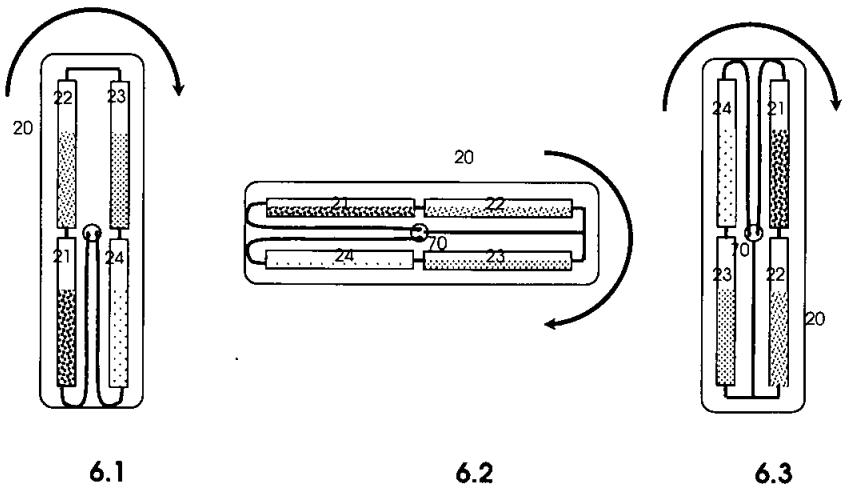
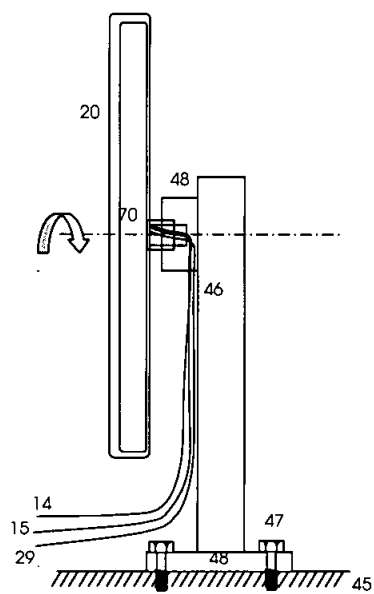


FIGURA No. 7



(21) No. de solicitud:	(51) Int Cl:
22) Fecha de solicitud: 06-02-2008	(71) Solicitante(s) ALVARO SANJINÉS OREJUELA
(30) Prioridad (31) <i>No. Prioridad</i> 32) <i>Fecha</i> (33) <i>País</i>	(72) Inventor(es) Alvaro Sanjinés Orejuela
	(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE
(54) Título: APARATO PARA PURIFICAR AGUA POR TANDAS	

Resumen - Reivindicación(es):

Reivindicación 1.-

Un aparato para tratar agua por tandas, caracterizado porque comprende un primer tanque de coagulación y sedimentación para el agua cruda; un sistema mecánico para izar dicho tanque a una altura suficiente para generar cabeza hidráulica para el proceso de filtrado; una tubería flexible que conecta dicho primer tanque con uno o varios filtros de medios filtrantes granulares que filtran el agua ya clarificada; una tubería que conecta los filtros con un segundo tanque de desinfección y almacenamiento para el agua tratada y un regulador de caudal del proceso de filtrado.

Se retiran folios 35 y 36
tarjetas archiv.