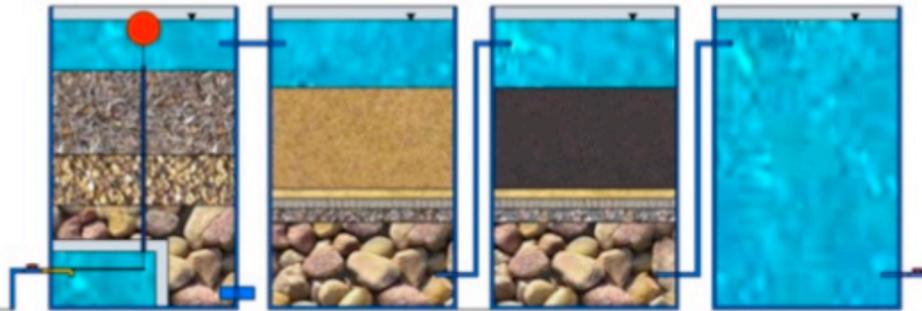


La Construcción de un Sistema de Tratamiento de Agua Portátil Usando Materiales Locales



Contenido

Introducción	1
Terminología y abreviaturas	2
La Construcción de un Sistema de Tratamiento de agua Portátil Usando	
Materiales Locales	3
I. Ubicación y materiales	3
a. Ubicación.....	3
b. Contención y Plomería	4
c. Agregados	8
II. Cómo funciona ... (y cómo mantenerlo)	11
a. Filtro de grava	11
b. Filtro lento de bioarena.....	11
c. Filtro de carbón.....	12
d. Almacenar el agua	16

Introducción

La contaminación de fuentes de agua potable por agentes causantes de enfermedades microbianas y químicos tóxicos, tales como pesticidas, productos farmacéuticos, residuos industriales y componentes de combustible es un problema mundial cada vez mayor. Los contaminantes microbiológicos del agua causan diarrea, gripe y otras enfermedades. Muchos contaminantes químicos sintéticos se bio-acumulan en el cuerpo humano y causan cáncer, defectos congénitos, enfermedades del sistema reproductor, y perturban el sistema endocrino y neurológico.

Para los hogares rurales y comunidades pequeñas, el tratamiento de agua descentralizado, de bajo costo para la eliminación de los contaminantes biológicos y químicos se puede lograr utilizando materiales locales fácilmente disponibles. Aquí se proporcionan instrucciones detalladas para la construcción de un sistema de tratamiento de agua que puede purificar 300 L / día utilizando una serie de filtros de grava, arena biológicamente activa y carbón. Los tanques son de 200 L, hecho de BPA-free HDPE (high density polyethylene). Los barriles de HDPE vacíos pesan menos que 10 kg y se puede llevar a pie a las comunidades que no cuentan con un camino de acceso. Los barriles están conectados con accesorios de PVC y llenados con agregados que se puede generar localmente. El sistema cuesta alrededor de \$125 para construir, y debe proporcionar años de servicio con mantenimiento periódico del bio-filtro de arena y el cambio de carbón una vez al año.

Las especificaciones de la información y diseño que aquí se presentan son de código abierto / arquitectura abierta. Invitamos observaciones críticas de ingenieros de campo y (agua, saneamiento, higiene) los profesionales del sector del desarrollo, investigadores universitarios, organizaciones no gubernamentales de desarrollo sostenible, los técnicos comunitarios de agua, etc. Por favor, póngase en contacto con josh@aqolutions.org para obtener más información.

Terminología y abreviaturas

Adsorción / Absorción / Sorción

"Adsorción" significa una interacción superficial entre especies disueltas y el material sólido (en este caso, el carbón). Este proceso es distinto de "absorción", que significa "tomar" o "tomar en." Para ser exactos, sin embargo, en el tratamiento de aguas, los contaminantes entran en los poros del char (absorción) y se unen a las superficies de carbón (adsorción). Esto ha llevado a un amplio uso del término no específico "sorción".

Biochar (Inglés) / Carbón / Char (Inglés)

"Biochar" se refiere a la práctica de la aplicación de la biomasa carbonizada a los suelos agrícolas con el fin de aumentar los rendimientos de los cultivos, y/o para el secuestro de carbón en el suelo. "Carbón" o "carbón vegetal" se refiere a un producto derivado de la biomasa que es más utilizado como combustible para cocinar. "Char" es un término no específico utilizado para referirse a biochar o carbón.

Biomasa / Materia prima

Aquí, "biomasa" se refiere a cualquier material leñoso o celulósico (por ejemplo, madera, residuos agrícolas y forestales) que sirve como el precursor, o "materia prima", para la fabricación de carbón.

Micro-porosidad / Superficie

Un material "micro-poroso" posee una estructura de poros muy finos en el nanómetro a micrómetro (10⁻⁹ - 10⁻⁶ m) escala. "Superficie" se refiere principalmente a la superficie interna, es decir, dentro de los micro-poros.

Patógeno

Agente microbiológico transmitida por el agua que puede causar una enfermedad en ser humanos.

CA / CAG carbón activado / carbón activado granular

FBA / FLA / FLBA filtro de bioarena / filtro lento de arena / filtro lento de bioarena

COS Compuesto Orgánico Sintético

AHS agua-higiene-saneamiento

La Construcción de un Sistema de Tratamiento de Agua Portátil con Materiales Locales

Mejorar la calidad del agua consiste en mitigar la enfermedad que causan los agentes biológicos (patógenos), así como los contaminantes dañinos y compuestos químicos no dañinos que imparten un sabor, olor o apariencia desagradable. En la foto de la portada de este informe se muestra un sistema de agua de barreras múltiples de tratamiento que aborda estos desafíos mediante una secuencia de grava, arena biológicamente activa y filtración con carbón. Un sistema construido de acuerdo con estas especificaciones puede proporcionar 300 L / día de agua tratada en función de la calidad de la fuente de agua.

I. Ubicación y materiales

a) Ubicación

La gravedad es la manera más fácil y más confiable para mover el agua. Idealmente, el sistema de agua está situado sobre un suelo estable y nivelado a una menor elevación de la fuente de agua y una elevación más alta que el lugar donde se utiliza el agua tratada. Esta circunstancia permite el funcionamiento completamente pasivo del sistema de tratamiento y de control muy simple utilizando sólo una válvula de flotador (el mismo dispositivo que vuelve a llenar los tanques de inodoros): cuando el agua se retira del tanque de almacenamiento el nivel de agua en el sistema cae, abriendo la válvula de flotador. Cuando el sistema está lleno, la válvula de flotador se cierra.

b) Contención y plomería

Las siguientes son piezas y herramientas necesarias para la instalación del sistema de agua:

Lista de materiales de plomería	Cantidad Total
Abrazadera de manguera	12
Adaptador macho para conexión de fricción con la manguera	12
Válvula ¾"	2
Te ¾ "	2
Acoplador hembra ¾"	2
Barril plástico de 200 L (HPDE)	4
Válvula ½"	14
Te ½"	5
Acoplador macho ½"	8
Acoplador hembra ½"	19
Tapón ½"	3
Codo ½"	6
Acoplador ½" - ¾"	3
Tapón con rosca 1 ½" o 2"	1
Acoplador macho 1 ½" o 2"	1
Acoplador hembra 1 ½" o 2"	2

Lista de Materiales	Descripción	Cantidad
Tubo PVC ½"	Sección de 4m	2
Tubo PVC 1 ½" o 2"	Una sección de 10 cm	1
Pegamento PVC	Una lata pequeña	4
Cinta teflón	Calidad buena gruesa	4
Soga de nylon	Delgada y fuerte	1 rollo
Malla	De ventana	5m
Tela	plástica	4m
Alambre metálica	Mediana (aluminio o acero)	1 kg > 10m
Manguera	Alrededor 5/8"	4 - 5 kg 50 - 60m
Papel de lija	mediano	1 hoja
Válvula de flotador	¾"	1
Perno arandela y tuerca	Tamaño de acuerdo con válvula de flotador	1
Silicona		1

La lista de materiales de plomería incluye conexiones de PVC para conectar el sistema de agua al suministro de agua y la infraestructura existente en el punto de uso, así como un número de repuestos recomendados. Las herramientas necesarias incluyen una navaja afilada y una sierra para el corte de PVC, una cinta métrica, brocha para aplicar silicona y pegamento para PVC, y un marcador permanente. Una

cacerola vegetal vapor común con agujeros ~ 16 mm (1/2 ") es útil para cribar grava para obtener la gravilla.

Las conexiones de PVC se instalan en los bidones de HDPE con un cuchillo para cortar cuidadosamente el diámetro de los agujeros de 1/2 "macho acopladores roscados de PVC. Las conexiones deben ser lo suficientemente ajustado como que los acopladores macho se atornillan en los tambores, lo que ayuda a minimizar las fugas. La silicona se aplica entre el tanque y las conexiones que atraviesan las paredes del tanque también para ayudar a prevenir fugas. El uso liberal de cinta de teflón en todas las conexiones roscadas es muy recomendable.

Los siguientes diagramas muestran las conexiones de plomería para cada tanque y la lista de las piezas necesarias.

Filtro	Item	Cantidad
Filtro de grava	Adaptador macho para conexión de fricción con la manguera con abrazadera	1
	Acoplador hembra 3/4"	1
	Barril plástico de 200 L (HPDE)	1
	Válvula 1/2"	3
	Te 1/2"	1
	Acoplador macho 1/2"	1
	Acoplador hembra 1/2"	2
	Acoplador 1/2" - 3/4"	1
	Acoplador macho 1 1/2" o 2"	1
	Acoplador hembra 1 1/2" o 2"	2
	Tapón con rosca 1 1/2" o 2"	1



Filtro	Item	Cantidad
Filtro de arena	Adaptador macho para conexión de fricción con la manguera con abrazadera	2
	Codo ½"	1
	Barril plástico de 200 L (HPDE)	1
	Válvula ½"	2
	Te ½"	1
	Acoplador macho ½"	2
	Acoplador hembra ½"	4
	Tapón ½"	1



Filtro	Item	Cantidad
Tanque de agua tratada	Adaptador macho para conexión de fricción con la manguera con abrazadera	1
	Barril plástico de 200 L (HPDE)	1
	Válvula ½"	1
	Acoplador macho ½"	2
	Acoplador hembra ½"	3



La salida del filtro de grava debe estar situada cerca de la parte superior del tanque, unos pocos cm por debajo del nivel de agua cuando esta lleno (establecido por el ajuste de la válvula de flotador). La salida del filtro de arena para el filtro de carbón debe entrar en el depósito de carbón a un nivel de aproximadamente 5 cm por encima del nivel de la arena. Se realiza lo mismo para la conexión del filtro de carbón al tanque de almacenamiento. Esto asegura que el nivel de agua en la arena y los filtros de carbón nunca caerá por debajo de la superficie superior de los medios de filtro. Esto es esencial para mantener el vigor y el funcionamiento completo de la biopelícula en el filtro de arena, y la utilización de toda la capacidad de sorción del filtro de carbón.

Los tanques están conectados en serie usando secciones de 15-20 cm de tubo flexible fijado con abrazaderas de manguera. Esto, junto con la configuración de la válvula mostrada, permite que los tanques ser fácilmente aislados y desconectados para el mantenimiento. Cubriendo la parte superior de los tanques con una malla que excluya los desechos, insectos, etc. La tela de sombra es doblada para hacer capas para bloquear la luz solar con el fin de inhibir el crecimiento de microorganismos fotosintéticos (algas, cianobacterias) en el sistema. Todo el sistema debe protegerse de la luz directa del sol, que puede degradar accesorios de plástico y facilitar el crecimiento microbiano. La entrada/salida debe estar

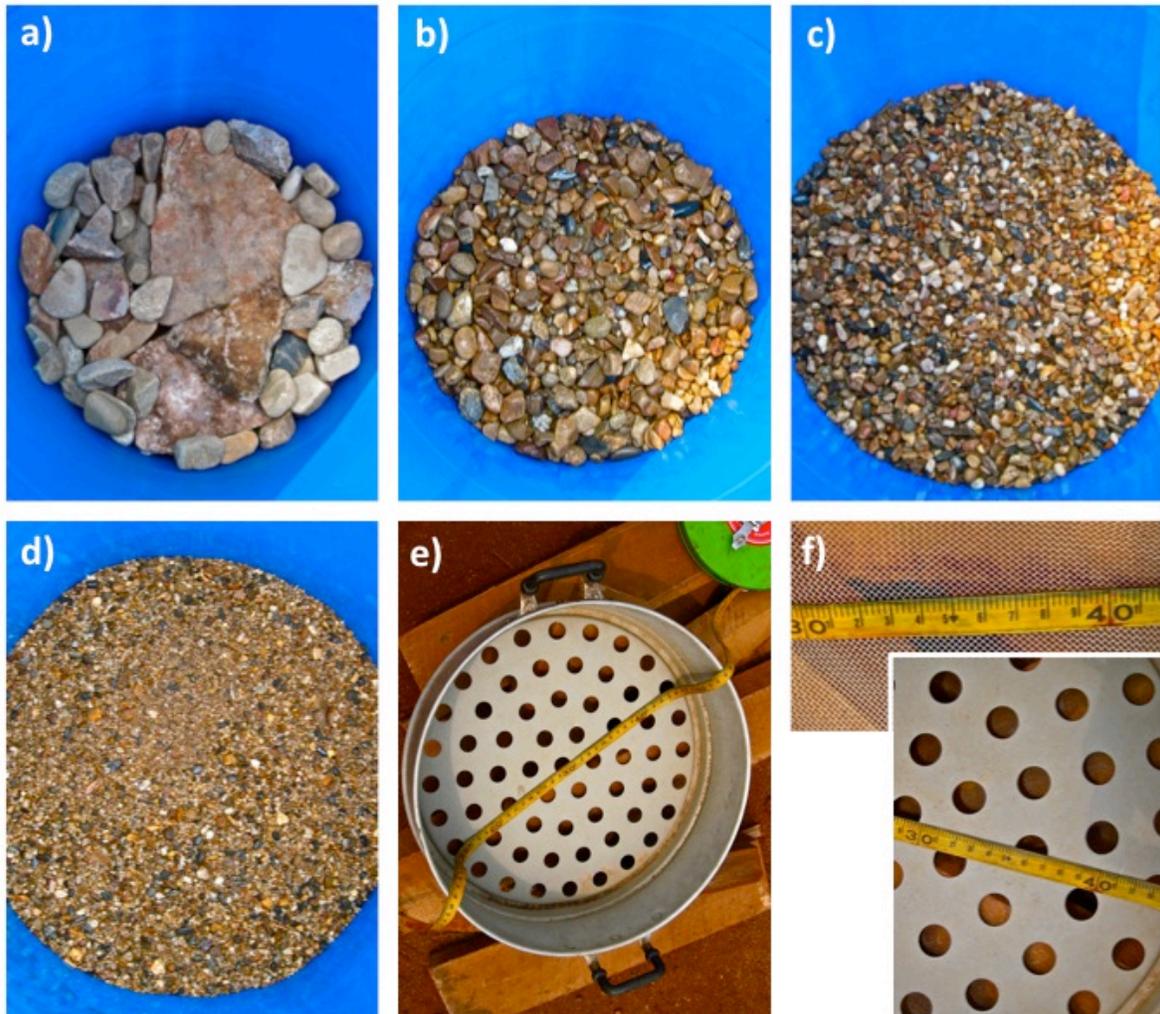
orientada de forma discreta y / o protegidas con la ubicación de piedras alrededor para evitar una rotura accidental.

d) Agregados

El siguiente diagrama muestra la instalación de la grava y la válvula de flotador. Se utilizan rocas grandes para proteger la armadura y la válvula del flotador ((a) y (b)). A $\frac{1}{2}$ " tubo de PVC equipado con un $\frac{1}{2}$ " -1" acoplador se utiliza para alojar la cuerda de nylon que conecta la armadura de la válvula de flotador al flotador ((c) y (d)).

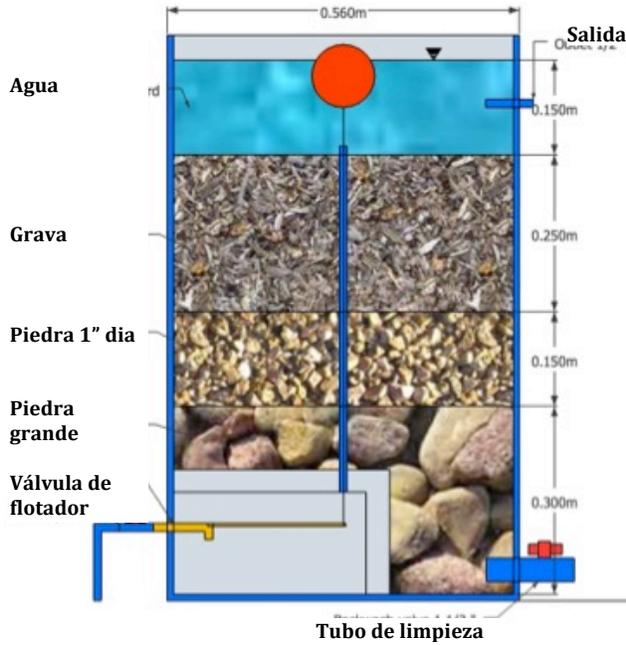


El siguiente diagrama muestra la construcción del sistema de drenaje de los filtros bio-arena y carbón. Las piedras grandes se utilizan para proteger la tubería de drenaje ranurado (a). La parte inferior ~ 30 cm del tanque se llena a continuación con capas secuenciales de grava (b), gravilla (c), y arena gruesa (d). La parte superior de una olla de vapor con agujeros ~ 16 mm de diámetro. ((e) y (f)) se puede utilizar para tamizar grava mezclada del río para obtener la fracción de gravilla. Malla de ventana (f) se puede utilizar para obtener fracciones gruesas y finas de arena del río.

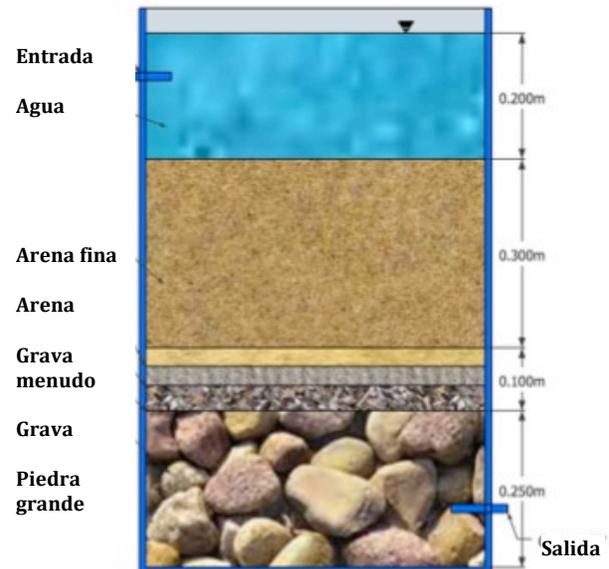


La arena fina o carbón se coloca entonces en una capa de 30-40 cm de espesor en la parte superior del drenaje inferior, dejando ~ 15 cm de agua encima de los agregados. El nivel de agua en todo el sistema está controlado por el ajuste de la altura del flotador en el filtro de grava. Es importante maximizar el nivel de agua en los tanques para usar todo el volumen del sistema y obtener el flujo máximo posible en el sistema. El siguiente diagrama indica las profundidades apropiadas para el drenaje y filtro.

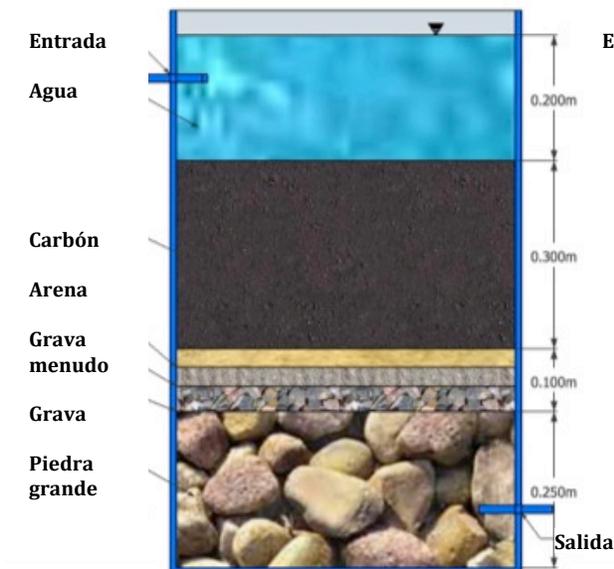
Filtro de grava flujo ascendente



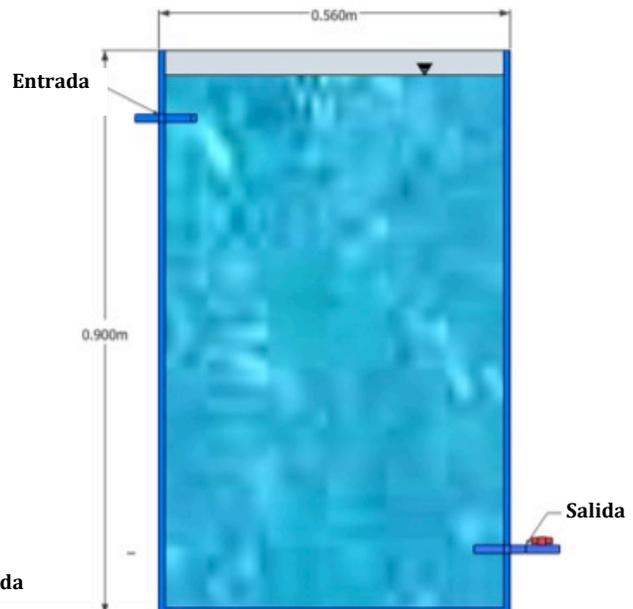
Filtro de bio-arena



Filtro de carbón



Tanque de agua tratada



II. Cómo funciona... (y cómo mantenerlo ...)

a) Filtro de grava

El agua que entra por el filtro de grava (es controlado por la válvula de flotador) baja por una tubería hasta la parte inferior del filtro y fluye hacia arriba a través de la grava. Esto elimina la turbidez (partículas) y algo de materia disuelta que se adhiere a las superficies de las partículas que se asientan. Una o más veces durante el año (dependiendo de la calidad de la fuente de agua), la válvula grande (al menos 3 "- más grande es mejor) en la parte inferior del filtro de grava se abre, rápidamente invirtiendo la dirección del flujo a través del filtro (" lavado a contracorriente ") con el fin de eliminar el sedimento acumulado y materia orgánica.

Mantenimiento de los filtros de grava: Mientras que la tubería no se rompe, o las tuberías o agregados no estén irremediablemente obstruidos por sedimentos o desechos, la grava no necesita ser removida o sustituida dentro de la vida útil del sistema de tratamiento. La salida de ½" al exterior de la válvula en la entrada del depósito se puede utilizar para hacer limpieza de la válvula de flotador.

b) Filtro lento de bioarena

Los filtros de arena eliminan los microorganismos y las partículas por el esfuerzo físico, y algunos compuestos disueltos por adsorción sobre las superficies de los granos de arena pero lo más importante, en los filtros de arena biológicamente activos es la eliminación de microorganismos problemáticos y compuestos químicos a través de la biodegradación. A menos que un desinfectante como el cloro se añada al sistema, una biopelícula (o capa schmutzdecke) se desarrolla naturalmente dentro de unos pocos días al comenzar el uso del filtro, y continúa madurando a lo largo de un período de varias semanas. La cantidad de tiempo para lograr esa denominada "maduración", depende principalmente de la temperatura del ambiente y características de la fuente de agua.

La biopelícula se concentra en los primeros 1 a 3 cm de la arena del filtro (aunque existe un poco de actividad biológica dentro de todo el filtro de arena) y activamente degrada los compuestos orgánicos disueltos en el agua del afluente. Los microorganismos ambientales naturales que componen la capa biológica impiden el establecimiento de colonias microbianas de patógenos a través de la competencia y la depredación. Así, los filtros de arena con capas biológicas sanas y bien establecidas son una técnica eficaz y bien demostrado-para la eliminación de patógenos y algunos compuestos peligrosos biodegradables en el tratamiento del agua.

Una nota sobre FBA, FLA y FLBA (BSF, SSF y S-BSF en inglés)

Los lectores pueden estar familiarizados con un filtro de menor tamaño (tamaño familiar) rápido tipo "filtro bioarena(FBA)" unidades promovidas por el tratamiento doméstico del agua en las comunidades en vías de desarrollo, y también filtros lentos de arena (FLA) convencionales a gran escala utilizado por empresas de servicios públicos municipales de agua potable en áreas desarrolladas. El filtro lento de bioarena (FLBA) que aquí se presenta es un diseño intermedio adaptado para abordar algunas de las limitaciones respectivas de los FBA y FLA.

En resumen, los filtros de arena con un mayor tiempo de contacto entre el agua y la arena/biopelícula proporcionan un mejor tratamiento, al permitir más tiempo para la adsorción y para que los mecanismos de biodegradación ocurran. Sin embargo, aumentar el tiempo de contacto requiere un filtro más grande para el tratamiento de la misma cantidad de agua, incurriendo mayores costes de construcción y ocupando un espacio mayor para el sistema de tratamiento. Además, una velocidad de carga lenta y constante (en oposición a un ritmo rápido, como carga intermitente en el filtro de bioarena domestica) contribuye al funcionamiento de la biopelícula y a la mejora del tratamiento estableciendo un flujo cuasi-constante de nutrientes a la biopelícula.

El filtro lento de bioarena descrito aquí combina la velocidad de carga bajo y más consistente para el tiempo de contacto óptimo con la biopelícula y los medios para lograr la eliminación efectiva de patógenos y la biodegradación de contaminantes, mientras va proporcionando un rendimiento suficiente de agua tratada en una manera económica, y con dimensiones minimizados.

Mantenimiento del filtro lento de bioarena: El filtro de arena es el paso "cuello de botella" de este sistema de agua (es decir, el caudal etapa determinante). Mientras el material orgánico se acumula en la zona de la biopelícula en la parte superior del lecho de arena, las tasas de flujo pueden disminuir por debajo del flujo mínimo de agua tratada que necesita la comunidad. Así, un par de veces al año, puede ser necesario limpiar el filtro de arena para restaurar la tasa de flujo original. Para hacer eso, se debe mezclar el agua que está encima de la arena para suspender la biopelícula, sacar el agua turbia con un balde y dejar que el filtro se vuelve llenar. Se puede ejecutar este trabajo varias veces hasta que el flujo sea el adecuado. El biofilm restablecerá el funcionamiento completo en unos pocos días y el sistema no debería tener que estar fuera de línea. Después de varios ciclos de mantenimiento puede ser necesario reemplazar algo de arena en la parte superior del lecho filtrante.

La frecuencia de limpiar el filtro de arena para mantener tasas adecuadas de flujo está determinada por las necesidades de agua de la comunidad y las características de la fuente de agua. Puesto que el filtro de arena es el que limita la velocidad del sistema de tratamiento, un mayor rendimiento puede

lograrse aumentando el tamaño del filtro en el diseño original (área de sección transversal), o mediante la construcción de unidades adicionales en paralelo.

c) Filtro de carbón

Terminología y conceptos importantes: El filtro de carbón funciona principalmente por el proceso de adsorción. La adsorción, lo que significa una interacción superficial entre las especies disueltas y el carbón, es diferente de absorción, lo que esencialmente significa "tomar" o "tomar en." Para ser exactos, sin embargo, en el tratamiento de aguas contaminantes difusos en los poros de carbón (absorción) donde se unen a las superficies de carbón (adsorción). Esto ha llevado a un amplio uso del término no específico "sorción".

La porosidad y el área superficial grande de carbón proporcionan una multitud de sitios reactivos para la unión de compuestos disueltos. En estos sitios reactivos se pueden unir los compuestos orgánicos disueltos no problemáticos, así como dirigidos contaminantes peligrosos. Un poco de materia orgánica disuelta, presente en todas las aguas naturales y pueden ocupar lugares en las superficies de carbón y con ello excluir los contaminantes de interés. Este problema en filtros de carbón es mitigado en nuestro caso por los procesos unitarios de la grava y filtro de arena - que actúan para eliminar una parte sustancial de materia orgánica disuelta en el agua de la fuente antes de que se encuentre con el carbón. El principio es lograr un alto nivel de tratamiento antes del filtro de carbón, con el fin de "salvar el carbón" para la eliminación de compuestos problemáticos disueltos que pasan a través de las etapas de tratamiento anteriores.

Carbón local comparado a carbón activado: En el sistema de tratamiento descrito aquí, el filtro de carbón funciona como una "post-filtro adsorbente," similar a la utilización de carbón activado granular (CAG) en procesos unitarios de instalaciones municipales de tratamiento de agua. El filtro de carbón se coloca después de los filtros de grava y arena con el fin de orientar los componentes específicos de la materia orgánica de fondo (por ejemplo, compuestos que causan sabores indeseables, olores, o aspecto) o compuestos orgánicos sintéticos (COS) como los pesticidas, productos farmacéuticos, compuestos de combustible, etc, que no estén bien eliminados por los procesos de la unidades precedentes.

Hay, sin embargo, algunas diferencias importantes entre el carbón de leña generado localmente y el carbón activado comercial. Primero, el carbón local (idealmente) esta hecho a partir de residuos agrícolas y forestales y biomasa leñosa renovable y ambientalmente sustentable. La mayoría de carbones activados comerciales se hacen a partir de sub-bituminoso carbón de lignito (no renovable). Ambos carbones locales y carbones activados se someten a una etapa de carbonización donde se calienta el

material de alimentación a varios cientos de grados Celsius bajo una atmósfera de oxígeno restringida. Sin embargo, los carbones comerciales son posteriormente "activados" por procesos físicos y / o químicos para desarrollar su reactividad y la estructura interna de poros, usando vapor a alta presión, dióxido de carbono, o ácidos. En otras palabras, la etapa de activación es un proceso industrial que requiere instalaciones, energía, equipos y reactivos que no son accesibles en comunidades rurales.

Además, en comparación con el carbón activado, el carbón local puede contener proporciones sustanciales de alquitrán residual incompletamente carbonizado y compuestos oleosos, en particular si el residuo carbonoso se genera a una temperatura más baja (es decir, por debajo de ~ 600 ° C, como en la fabricación de carbón para la cocina). El carbón hecho localmente también puede contener una alta proporción de ceniza si la materia prima consiste de un contenido alto de minerales (por ejemplo, paja o cáscaras de arroz). Como los carbones locales no están "activados" y pueden contener una mayor proporción de ceniza y alquitranes y aceites residuales, no se espera que tengan la misma capacidad de tratamiento de agua que el carbón activado granular CAG hecho industrialmente. Esta disparidad se compensa mediante el diseño, usando tasas del uso de carbón mayores (es decir, la masa de carbón utilizado para tratar un determinado volumen de agua).

Filtración con carbón biológicamente activo: En el filtro de carbón como en el filtro de arena, si no se añade desinfectante a continuación, el sistema natural de una biopelícula se desarrolla fácilmente en las superficies del carbón del filtro. Esto es generalmente una buena cosa. Mientras que la biopelícula se suma a la entrada de materia orgánica natural en el sistema y por lo cual puede ocupar espacio en los poros del carbón, los microorganismos ambientales que componen la biopelícula previenen el desarrollo de colonias de patógenos en los agregados a través de la competencia y la depredación.

Además, investigaciones recientes sobre la diversidad biológica en filtros de carbón activado ha demostrado sinergismo entre adsorción y mecanismos de biodegradación para mejorar la remoción de compuestos orgánicos sintéticos COS. La eficacia de la combinación de adsorción-biodegradación es más alta que solamente los procesos de adsorción o biodegradación. La adsorción por el carbón atenúa contaminantes disueltos dando tiempo para su distribución por la biopelícula, que a su vez libera sitios superficiales sobre el carbono para sorción adicional, extendiendo la vida de los medios del filtro. Incluso algunos compuestos típicamente clasificados como no-biodegradables se descomponen en biofiltros de carbón que están en uso por muchos años. La exposición a los contaminantes retenidos por el carbón durante periodos de semanas o meses permite que los microorganismos se aclimaten y desarrollan las vías enzimáticas necesarias para descomponer algunos compuestos que de otra manera son ambientalmente recalcitrantes. Así, la sinergia entre los procesos de biodegradación y adsorción puede dar lugar a una eliminación neta de unos COS peligrosos del sistema.

Lixiviación de contaminantes y procesando carbón usado: Una preocupación común para la filtración de carbón es la retrodifusión, o "lixiviación", de los contaminantes del carbón dentro del agua, ya sea durante su tiempo de vida en el lecho de filtro o, posteriormente afuera del filtro. Investigaciones recientes sobre los sistemas de carbón activado ha mostrado que muy poca lixiviación ocurre del carbón usado. Medidas de retrodifusión (contaminantes que están liberados de las superficies y salen a través de los poros) son muy lentos debido a la obstrucción de los poros por la materia orgánica natural. Esencialmente, los contaminantes se difunden en los poros, se adhieren a las superficies interiores de los poros, y se quedan atrapados allí por materia orgánica natural que bloquea los poros durante la vida operativa del filtro. Por otra parte, los contaminantes orgánicos más sintéticos se unen más fuertemente a las superficies que el carbón disuelto natural de la materia orgánica –así que es poco probable que los compuestos orgánicos naturales desplacen los contaminantes adsorbidos.

Esto sugiere que la liberación de contaminantes adsorbidos del carbón no debería ser una gran preocupación, ya sea durante la fase de uso del filtro de carbón o posteriormente en la fase de eliminación. Como se indica en estudios de biofiltración, el tiempo y la actividad metabólica de los microorganismos son los medios más eficaces para descomponer los contaminantes adsorbidos. En el contexto de comunidades rurales, esto se puede lograr haciendo compostaje del carbón del filtro y luego aplicarlo a los suelos agrícolas en la forma sugerida por los practicantes de biocarbón. Un enfoque conservador a la aplicación de carbón gastado del filtro también se puede adoptar, mediante bajas tasas de incorporación de ~ 100 kg de carbón por hectárea.

Renovación del filtro de carbón: El tiempo de vida efectivo del carbón en el filtro depende de la calidad del carbón, así como las características de la fuente de agua y la eficacia de las etapas del tratamiento de las aguas que entran en el filtro. En el contexto de una comunidad rural en vías de desarrollo, estos factores se caracterizan por un alto grado de variabilidad y incertidumbre. Como el carbón puede ser generado localmente a bajo costo, se recomienda un enfoque conservador, diseñando para una cantidad de carbón mucho mayor que la tasa de utilización que se emplea en sistemas avanzados de CAG (Carbón Activado Granulado). Un filtro de carbón construido de acuerdo con las especificaciones descritas aquí que suministro 300 L / día debe ser renovado por lo menos una vez por año.

Esta estimación se debe tomar como una guía aproximada. La investigación de la organización Aqueous Solutions y sus colaboradores está refinando especificaciones de diseño y protocolos recomendados para la operación del filtro. Sin embargo, es la discreción de la comunidad y el operador del sistema de agua para considerar factores tales como la variabilidad en la demanda de agua de la comunidad y la calidad del agua durante diferentes temporadas del año (por ejemplo, aumento de la

turbidez y la materia orgánica disuelta durante la temporada de lluvias, ciclos y periodos de aplicación de plaguicida local, el desarrollo industrial cercano que pueda afectar las fuentes de agua, etc) en la determinación de una adecuada vida útil del carbón en el filtro y la frecuencia de intercambio de carbón para cada instalación.

d) Almacenamiento seguro del agua

El tanque de almacenamiento debe ser dimensionado para satisfacer las necesidades de agua de la comunidad con un adicional factor de seguridad apropiado. Se debe tener mucho cuidado para asegurar que el agua tratada no se vuelva a contaminar durante el almacenamiento, en el sistema de distribución, o en recipientes de agua como bidones usados por los miembros de la comunidad.

